R B968 H6C

UNIVERSITY OF
TORONTO LIBRARY

The
Jason A. Hannah
Collection
in the History
of Medical
and Related
Sciences

Hr. 29. f. d. Murath.

UBüre

Fenel

Eus. Bern 1829.

DISCOVRS

DE LA METHODE

Pour bien conduire sa raison, & chercher la verité dans les sciences.

PLVS

LA DIOPTRIQVE

ET

LES METEORES

Qui sont des essais de cette METHODE.

Par RENE' DESCARTES.

A PARIS,

Chez THEODORE GIRARD, dans la Grand Salle du Palais, proche la Porte de la Gallerie Dauphine, du costé de la Cour des Aydes, à l'Enuie.

M. DC. LVII.

AVEC PRIVILEGE DV ROY.

LIVRES DE Mr DESCARTES

qui se vendent chez Theodore Girard au Palais.

Principes de la Philosophie.
Discours de la Methode, Dioptrique, & des Meteores.
Meditations Metaphisiques, avec les Objections & Réponses.
Le Traitté de l'Homme, & le Traitté du Fœtus, avec les Remarques de Monsieur de la Forge.
Traitté de l'Esprit de l'Homme, de ses facultez & fonctions, & de son vnion auec le corps.
Le monde, ou le Traitté de la Lumiere, & des autres principaux objets des sens, avec vn Discours du Mouuement Local, & vn autre de la Fiévre.
Les Passions de l'Ame.

Extrait du Privilege du Roy.

PAR Lettres Patentes du Roy données à Paris le dix-huictiéme iour d'Octobre 1663. signées, BOVCOT. Il est permis à Iacques le Gras, Marchand Libraire à Paris, d'imprimer, vendre & debiter en tous lieux de l'obeissance de sa Majesté, les liures intitulez, *Traitté de la Lumiere, & de l'Homme, & autres traittez de feu Monsieur Descartes*, en telle marge, caracteres, & en tant de volumes qu'il voudra, pendant l'espace de dix années à compter du iour que chacun desdits livres sera acheué d'imprimer pour la premiere fois, & font defenses à tous Libraires & autres de les imprimer, vendre ny contrefaire pendant ledit temps, à peine de confiscation des exemplaires, quatre mil liures d'amande, & de tous despens, dommages & interests, ainsi qu'il est plus au long contenu ausdites Lettres.

Registré sur le liure de la Communauté le 27. Octobre 1663. signé, E. MARTIN Scyndic.

Et ledit Iacques le Gras à cedé & transporté son droit de Privilege à Theodore Girard, suiuant l'acte & l'accord fait entre-eux le 6. Mars 1666.

DISCOVRS DE LA METHODE

Pour bien conduire sa raison, & chercher la verité dans les sciences.

Si ce discours semble trop long pour estre tout leu en vne fois, on le pourra distinguer en six parties. Et en la premiere on trouuera diuerses considerations touchant les sciences. En la seconde, les principales regles de la Methode que l'Autheur a cherchée. En la 3, quelques vnes de celles de la Morale qu'il a tirée de cette Methode. En la 4, les raisons par lesquelles il prouue l'existence de Dieu, & de l'ame humaine, qui sont les fondemens de sa Metaphysique. En la 5, l'ordre des questions de Physique qu'il a cherchées, & particulierement l'explication du mouuement du cœur, & de quelques autres difficultez qui appartiennent a la Medecine, puis aussy la difference qui est entre nostre ame & celle des bestes. Et en la derniere, quelles choses il croit estre requises pour aller plus auant en la recherche de la Nature qu'il n'a esté, & quelles raisons l'ont fait escrire.

LE bon sens est la chose du monde la mieux partagée : car chascun pense en estre si bien pouruû, que ceux mesme qui sont les plus difficiles a contenter en toute autre chose, n'ont point coustume d'en desirer plus qu'ils en ont. En quoy il n'est pas vray semblable que tous se trõpent : Mais plutost cela tesmoigne que la puissance de bien iuger, & distinguer le vray d'auec le faux, qui est proprement ce qu'on nomme le bon sens, ou la raison, est naturellement egale en tous les hommes ; Et ainsi que la diuersité de nos opinions ne vient pas de ce que les vns sont plus raisonnables que les

PREMIERE PARTIE.

autres, mais seulement de ce que nous conduisons nos pensées par diuerses voyes, & ne considerons pas les mesmes choses. Car ce n'est pas assez d'auoir l'esprit bon, mais le principal est de l'appliquer bien. Les plus grandes ames sont capables des plus grans vices, aussy bien que des plus grandes vertus : Et ceux qui ne marchent que fort lentement peuuent auancer beaucoup d'auantage, s'ils suiuent touſiours le droit chemin, que ne font ceux qui courent, & qui s'en esloignent.

Pour moy ie n'ay iamais presumé que mon esprit fust en rien plus parfait que ceux du commun : mesme i'ay souuent souhaité d'auoir la pensée aussy prompte, ou l'imagination aussy nette & distincte, ou la memoire aussy ample, ou aussy presente, que quelques autres. Et ie ne sçache point de qualitez que celles cy, qui seruent a la perfection de l'esprit : car pour la raison, ou le sens, d'autant qu'elle est la seule chose qui nous rend hommes, & nous distingue des bestes, ie veux croyre qu'elle est toute entiere en vn chascun ; & suiure en cecy l'opinion commune des Philosophes, qui disent qu'il n'y a du plus & du moins qu'entre les *accidens*, & non point entre les *formes* ou natures des *induidus* d'vne mesme *espece*.

Mais ie ne craindray pas de dire que ie pense auoir eu beaucoup d'heur, de m'estre rencontré dés ma ieuneſſe en certains chemins, qui m'ont conduit à des considerations & des maximes, dont i'ay formé vne Methode, par laquelle il me semble que i'ay moyen d'augmenter par degrez ma connoissance, & de l'esleuer peu a peu au plus haut point, auquel la mediocrité de mon esprit & la cour-

te du-

te durée de ma vie luy pourront permettre d'atteindre. Car i'en ay desia recueilly de tels fruits, qu'encore qu'aux iugemens que ie fais de moymesme, ie tasche touſiours de pencher vers le coſté de la defiance, plutoſt que vers celuy de la preſomption; & que regardant d'vn œil de Philoſophe les diuerſes actions & entrepriſes de tous les hommes, il n'y en ait quaſi aucune qui ne me ſemble vaine & inutile, Ie ne laiſſe pas de receuoir vne extreme ſatisfaction du progrés que ie penſe auoir desia fait en la recherche de la verité, & de conceuoir de telles eſperances pour l'auenir, que ſi entre les occupations des hommes, purement hommes, il y en a quelqu'vne qui ſoit ſolidement bonne & importante, i'oſe croyre que c'eſt celle que iay choiſie.

Toutefois il ſe peut faire que ie me trompe. & ce n'eſt peuteſtre qu'vn peu de cuiure & de verre que ie prens pour de l'or & des diamans. Ie ſcay combien nous ſommes ſuiets a nous méprendre en ce qui nous touche; & combien auſſy les iugemens de nos amis nous doiuent eſtre ſuſpects, lorſqu'ils ſont en noſtre faueur. Mais ie ſeray bien ayſe de faire voir en ce diſcours quels ſont les chemins que iay ſuiuis, & d'y repreſenter ma vie comme en vn tableau, affin que chaſcun en puiſſe iuger, & qu'apprenant du bruit commun les opinions qu'on en aura, ce ſoit vn nouueau moyen de m'inſtruire, que i'adiouſteray a ceux dont i'ay couſtume de me ſeruir.

Ainſi mon deſſein n'eſt pas d'enſeigner icy la Methode que chaſcun doit ſuiure pour bien conduire ſa raiſon; mais ſeulement de faire voir en quelle ſorte i'ay taſché de conduire la miene. Ceux qui ſe meſlent de donner

des preceptes, ſe doiuent eſtimer plus habiles, que ceux auſquels ils les donnent, & s'ils manquent en la moindre choſe, ils en ſont blaſmables. Mais ne propoſant cet eſcrit, que comme vne hiſtoire, ou ſi vous l'aymez mieux que comme vne fable, en laquelle parmi quelques exemples qu'on peut imiter, on en trouuera peuteſtre auſſy pluſieurs autres qu'on aura raiſon de ne pas ſuiure; i'eſpere qu'il ſera vtile a quelques vns, ſans eſtre nuiſible a perſonne, & que tous me ſçauront gré de ma franchiſe.

I'ay eſté nourri aux lettres dés mon enfance, & pource qu'on me perſuadoit que par leur moyen on pouuoit acquerir vne connoiſſance claire & aſſurée de tout ce qui eſt vtile a la vie, i'auois vn extreme deſir de les apprendre. Mais ſitoſt que i'eu acheué tout ce cours d'eſtudes, au bout duquel on a couſtume d'eſtre receu au rang des doctes, ie changeay entierement d'opinion. car ie me trouuois embaraſſé de tant de doutes & d'erreurs, qu'il me ſembloit n'auoir fait autre profit en taſchant de m'inſtruire, ſinon que i'auois découuert de plus en plus mon ignorance. Et neanmoins i'eſtois en l'vne des plus celebres eſcholes de l'Europe, où ie penſois qu'il deuoit y auoir de ſçauans hommes s'il y en auoit en aucun endroit de la terre : I'y auois appris tout ce que les autres y apprenoient; & meſme ne m'eſtant pas contenté des ſciences qu'on nous enſeignoit, i'auois parcouru tous les liures, traittans de celles qu'on eſtime les plus curieuſes & les plus rares, qui auoient pû tomber entre mes mains : Auec cela ie ſçauois les iugemens que les autres faiſoient de moy; & ie ne voyois point qu'on m'eſtimaſt inferieur a mes condiſciples, bienqu'il y en euſt deſia entre eux

eux quelques vns, qu'on deſtinoit à remplir les places de nos maiſtres. Et enfin noſtre ſiecle me ſembloit auſſi fleuriſſant, & auſſi fertile en bons eſprits, qu'ait eſté aucun des precedens. Ce qui me faiſoit prendre la liberté, de iuger par moy de tous les autres, & de penſer qu'il n'y auoit aucune doctrine dans le monde qui fuſt telle, qu'on m'auoit auparauant fait eſperer.

Ie ne laiſſois pas toutefois d'eſtimer les exercices, auſquels on s'occupe dans les eſcholes. Ie ſçauois que les langues que l'on y aprend ſont neceſſaires pour l'intelligence des liures anciens; Que la gentilleſſe des fables reueille l'eſprit; Que les actions memorables des hiſtoires le releuent, & qu'eſtant leuës auec diſcretion elles aydent à former le iugement; Que la lecture de tous les bons liures eſt comme vne conuerſation auec les plus honneſtes gens des ſiecles paſſez, qui en ont eſté les autheurs; & meſme vne conuerſation eſtudiée, en laquelle ils ne nous découurent que les meilleures de leurs penſées; Que l'Eloquence a des forces & des beautez incomparables; Que la Poëſie a des delicateſſes & des douceurs tres rauiſſantes; Que les Mathematiques ont des inuentions tres ſubtiles, & qui peuuent beaucoup ſeruir, tant a contenter les curieux, qu'a faciliter tous les arts, & diminuer le trauail des hommes; Que les eſcris qui traitent des meurs contiennent pluſieurs enſeignemens, & pluſieurs exhortations a la vertu qui ſont fort vtiles; Que la Theologie enſeigne a gaigner le ciel; Que la Philoſophie donne moyen de parler vrayſemblablement de toutes choſes, & ſe faire admirer des moins ſçauans; Que la Iuriſprudence, la Medecine, & les autres

ſcien-

ſciences apportent des honneurs & des richeſſes a ceux qui les cultiuent ; Et enfin qu'il eſt bon de les auoir toutes examinées, meſme les plus ſuperſtitieuſes & les plus fauſſes, affin de connoiſtre leur iuſte valeur, & ſe garder d'en eſtre trompé.

Mais ie croyois auoir deſia donné aſſez de tems aux langues ; & meſme auſſi a la lecture des liures anciens, & a leurs hiſtoires, & a leurs fables. Car c'eſt quaſi le meſme de conuerſer auec ceux des autres ſiecles, que de voyager. Il eſt bon de ſçauoir quelque choſe des meurs de diuers peuples, affin de iuger des noſtres plus ſainement, & que nous ne penſions pas que tout ce qui eſt contre nos modes ſoit ridicule, & contre raiſon ; ainſi qu'ont couſtume de faire ceux qui n'ont rien vû : Mais lorſqu'on employe trop de tems a voyaſger on deuient enfin eſtranger en ſon païs ; & lorſqu'on eſt trop curieux des choſes qui ſe pratiquoient aux ſiecles paſſez, on demeure ordinairement fort ignorant de celles qui ſe pratiquent en cetuycy. Outre que les fables font imaginer pluſieurs euenemens comme poſſibles qui ne le ſont point ; Et que meſme les hiſtoires les plus fideles, ſi elles ne changent ni n'augmẽtent la valeur des choſes pour les rendre plus dignes d'eſtre leuës, au moins en omettent elles preſque touſiours les plus baſſes & moins illuſtres circonſtances, d'où vient que le reſte ne paroiſt pas tel qu'il eſt, & que ceux qui reglent leurs meurs par les exemples qu'ils en tirent, ſont ſuiets a tomber dans les extrauagances des Paladins de nos romans, & a concevoir des deſſeins qui paſſent leurs forces.

I'eſtimois fort l'Eloquence ; & i'eſtois amoureux de la Poëſie :

Poëſies : Mais ie penſois que l'vne & l'autre eſtoient des dons de l'eſprit, plutoſt que des fruits de l'eſtude. Ceux qui ont le raiſonnement le plus fort, & qui digerent le mieux leurs penſées affin de les rendre claires & intelligibles, peuuent touſiours le mieux perſuader ce qu'ils propoſent, encore qu'ils ne parlaſſent que bas Breton, & qu'ils n'euſſent iamais apris de Rhetorique: Et ceux qui ont les inuentions les plus agreables & qui les ſçauent exprimer auec le plus d'ornement & de douceur ne lairroient pas d'eſtre les meilleurs Poëtes, encore que l'art Poëtique leur fuſt inconnu.

Ie me plaiſois ſur tout aux Mathematiques, a cauſe de la certitude & de l'euidence de leurs raiſons, mais ie ne remarquois point encore leur vray vſage, & penſant qu'elles ne ſeruoient qu'aux arts Mechaniques, ie m'eſtonnois de ce que leurs fondemens eſtans ſi fermes & ſi ſolides, on n'auoit rien baſti deſſus de plus releué. Comme au contraire ie comparois les eſcris des anciens payens qui traitent des meurs, à des palais fort ſuperbes, & fort magnifiques, qui n'eſtoient baſtis que ſur du ſable, & ſur de la bouë; Ils eſleuent fort haut les vertus, & les font paroiſtre eſtimables par deſſus toutes les choſes qui ſont au monde, mais ils n'enſeignent pas aſſez a les connoiſtre, & ſouuent ce qu'ils appelent d'vn ſi beau nom n'eſt qu'vne inſenſibilité, ou vn orgueil, ou vn deſeſpoir, ou vn parricide.

Ie reuerois noſtre Theologie, & pretendois autant qu'aucun autre a gaigner le ciel; mais ayant apris comme choſe tres aſſurée, que le chemin n'en eſt pas moins ouuert aux plus ignorans qu'aux plus doctes, & que les

veritez reuelées qui y conduiſent, ſont au deſſus de noſtre intelligence, ie n'euſſe oſé les ſoumettre à la foibleſſe de mes raiſonnemens, & ie penſois que pour entreprendre de les examiner, & y reuſſir, il eſtoit beſoin d'auoir quelque extraordinaire aſſiſtence du ciel, & d'eſtre plus qu'homme.

Ie ne diray rien de la Philoſophie, ſinon que voyant qu'elle a eſté cultiuée par les plus excellens eſprits qui ayent veſcu depuis pluſieurs ſiecles, & que neanmoins il ne s'y trouue encore aucune choſe dont on ne diſpute, & par conſequent qui ne ſoit douteuſe, ie n'auois point aſſés de preſomption pour eſperer d'y rencontrer mieux que les autres; Et que conſiderant combien il peut y auoir de diuerſes opinions touchant vne meſme matiere, qui ſoient ſouſtenuës par des gens doctes, ſans qu'il y en puiſſe auoir iamais plus d'vne ſeule qui ſoit vraye, ie reputois preſque pour faux tout ce qui n'eſtoit que vrayſemblable.

Puis pour les autres ſciences d'autant qu'elles empruntent leurs principes de la Philoſophie; ie iugeois qu'on ne pouuoit auoir rien baſti qui fuſt ſolide, ſur des fondemens ſi peu fermes; Et ny l'honneur, ny le gain qu'elles promettent, n'eſtoient ſuffiſans, pour me conuier à les apprendre: Car ie ne me ſentois point, graces a Dieu, de condition, qui m'obligeaſt a faire vn metier de la ſcience, pour le ſoulagement de ma fortune; Et quoy que ie ne fiſſe pas profeſſion de meſpriſer la gloire en Cynique, ie faiſois neanmoins fort peu d'eſtat de celle que ie n'eſperois point pouuoir acquerir qu'a faux titres. Et enfin pour les mauuaiſes doctrines, ie penſois deſia connoiſtre

noiſtre aſſés ce qu'elles valoient, pour n'eſtre plus ſuiet a eſtre trompé, ny par les promeſſes d'vn Alchemiſte, ny par les predictions d'vn Aſtrologue, ny par les impoſtures d'vn Magicien, ny par les artifices ou la venterie d'aucun de ceux qui font profeſſion de ſçauoir plus qu'ils ne ſçauent.

C'eſt pourquoy ſitoſt que l'aage me permit de ſortir de la ſuiction de mes Precepteurs, ie quittay entierement l'eſtude des lettres. Et me reſoluant de ne chercher plus d'autre ſcience, que celle qui ſe pourroit trouuer en moy meſme, ou bien dans le grand liure du monde, I'employay le reſte de ma ieuneſſe à voyager, à voir des cours, & des armées, à frequenter des gens de diuerſes humeurs & conditions, à receuillir diuerſes experiences, à m'éprouuer moymeſme dans les rencontres que la fortune me propoſoit, & partout à faire telle reflexion ſur les choſes qui ſe preſentoient que i'en puſſe tirer quelque profit. Car il me ſembloit que ie pourrois rencontrer beaucoup plus de verité dans les raiſonnemens que chaſcun fait, touchant les affaires qui luy importent, & dont l'euenement le doit punir bientoſt aprés s'il a mal iugé; que dans ceux que fait vn homme de lettres dans ſon cabinet touchant des ſpeculations qui ne produiſent aucun effect, & qui ne luy font d'autre conſequence, ſinon que peuteſtre il en tirera d'autant plus de vanité qu'elles ſeront plus eſloignées du ſens commun: a cauſe qu'il aura deu employer d'autant plus d'eſprit & d'artifice à taſcher de les rendre vray ſemblables. Et i'auois touſiours vn extreme deſir d'apprendre a diſtinguer le vray d'auec le faux, pour voir clair en mes actions,

& marcher auec assurance en cete vie.

Il est vray que pendant que ie ne faisois que considerer les meurs des autres hommes, ie n'y trouuois gueres dequoy m'assurer ; & que i'y remarquois quasi autant de diuersité que i'auois fait auparauant entre les opinions des Philosophes. En sorte que le plus grand profit que i'en retirois, estoit que voyant plusieurs choses, qui bien-qu'elles nous semblent fort extrauagantes & ridicules, ne laissent pas d'estre cõmunement receuës & approuuées par d'autres grans peuples, i'apprenois a ne rien croire trop fermement de ce qui ne m'auoit esté persuadé que par l'exemple & par la coustume : Et ainsi ie me deliurois peu a peu de beaucoup d'erreurs, qui peuuent offusquer nostre lumiere naturelle, & nous rendre moins capables d'entendre raison. Mais aprés que i'eu employé quelques années a estudier ainsi dans le liure du monde, & a tascher d'acquerir quelque experience, ie pris vn iour resolution d'estudier aussi en moymesme, & d'employer toutes les forces de mon esprit a choysir les chemins que ie deuois suiure. Ce qui me reussit beaucoup mieux, ce me semble, que si ie ne me fusse iamais esloigné, ny de mon païs ny de mes liures.

Secõde partie

I'étois alors en Allemaigne ou l'occasion des guerres qui n'y sont pas encore finies m'auoit appelé, & comme ie retournois du couronnement de l'Empereur vers l'armée, le commencement de l'hyuer m'arresta en vn quartier ou ne trouuant aucune conuersation qui me diuertist, & n'ayant d'ailleurs par bonheur aucuns soins ny passions qui me troublassent ie demeurois tout le iour enfermé seul dans vn poësle, ou i'auois tout loisir de m'en-

m'entretenir de mes penſées. Entre leſquelles l'vne des premieres, fut que ie m'auiſay de conſiderer, que ſouuent il n'y a pas tant de perfection dans les ouurages compoſez de pluſieurs pieces, & faits de la main de diuers maiſtres, qu'en ceux auſquels vn ſeul a trauaillé. Ainſi voit on que les baſtimens qu'vn ſeul Architecte a entrepris & acheuez, ont couſtume d'eſtre plus beaux & mieux ordonnez, que ceux que pluſieurs ont taſché de racommoder, en faiſant ſeruir de vieilles murailles qui auoient eſté baſties a d'autres fins. Ainſi ces anciennes citez, qui n'ayant eſté au commencement que des bourgades, ſont deuenuës par ſucceſſion de tems de grandes villes, ſont ordinairement ſi mal compaſſées, au pris de ces places regulieres qu'vn Ingenieur trace a ſa fantaiſie dans vne plaine, qu'encore que conſiderant leurs edifices chaſcun a part on y trouue ſouuent autant ou plus d'art qu'en ceux des autres; toutefois a voir comme ils ſont arrangez, icy vn grand, là vn petit, & comme ils rendent les ruës courbées & ineſgales, on diroit que c'eſt plutoſt la fortune, que la volonté de quelques hommes vſans de raiſon, qui les a ainſi diſpoſez. Et ſi on conſidere qu'il y a eu neanmoins de tout tems quelques officiers, qui ont eu charge de prendre garde aux baſtimens des particuliers, pour les faire ſeruir a l'ornement du public; on connoiſtra bien qu'il eſt malayſé, en ne trauaillant que ſur les ouurages d'autruy, de faire des choſes fort accomplies. Ainſi ie m'imaginay que les peuples, qui ayant eſté autrefois demiſauuages, & ne s'eſtant ciuiliſez que peu a peu, n'ont fait leurs loix qu'a meſure que l'incommodité des crimes & des querelles les y a

contrains ne ſçauroient eſtre ſi bien policez, que ceux qui dés le commencement qu'ils ſe ſont aſſemblez, ont obſerué les conſtitutions de quelque prudent Legiſlateur. Comme il eſt bien certain que l'Eſtat de la vraye religion, dont Dieu ſeul a fait les ordonnances, doit eſtre incomparablement mieux reglé que tous les autres. Et pour parler des choſes humaines, ie croy que ſi Sparte a eſté autrefois tres floriſſante, ce n'a pas eſté à cauſe de la bonté de chaſcune de ſes loix en particulier, vû que pluſieurs eſtoient fort eſtranges, & meſme contraires aux bonnes meurs, mais a cauſe que n'ayant eſté inuentées que par vn ſeul, elles tendoient toutes a meſme fin. Et ainſi ie penſay que les ſciences des liures, au moins celles dont les raiſons ne ſont que probables, & qui n'ōt aucunes demonſtrations, s'eſtant compoſées & groſſies peu a peu des opinions de pluſieurs diuerſes perſōnes, ne ſont point, ſi approchantes de la verité, que les ſimples raiſonnemens que peut faire naturellement vn hōme de bon ſens touchant les choſes qui ſe preſentent. Et ainſi encore ie penſay, que pource que nous auons tous eſté enfans auant que d'eſtre hommes, & qu'il nous a fallu long tems eſtre gouuernez par nos appetis & nos Precepteurs, qui eſtoient ſouuent contraires les vns aux autres, & qui ny les vns ny les autres ne nous conſeilloient peuteſtre pas touſiours le meilleur, Il eſt preſq; impoſſible que nos iugemens ſoient ſi purs, ny ſi ſolides qu'ils auroient eſté, ſi nous auions eu l'vſage entier de noſtre raiſon dés le point de noſtre naiſſance, & que nous n'euſſions iamais eſté conduits que par elle.

Il eſt vray que nous ne voyons point qu'on iette par terre

terre toutes les maiſons d'vne ville, pour le ſeul deſſein de les refaire d'autre façon ; & d'en rendre les ruës plus belles; mais on voit bien que pluſieurs font abatre les leur pour les rebaſtir, & que meſme quelquefois ils y ſont contrains, quand elles ſont en danger de tomber d'elles meſmes, & que les fondemens n'en ſont pas bien fermes: A l'exemple dequoy ie me perſuaday, qu'il n'y auroit veritablement point d'apparence, qu'vn particulier fiſt deſſein de reformer vn Eſtat, en y changeant tout dés les fondemens, & en le renuerſant pour le redreſſer; Ny, meſme auſſy de reformer le cors des ſciences, ou l'ordre eſtabli dans les eſcholes pour les enſeigner. Mais que pour toutes les opinions que i'auois receuës iuſques alors en ma creance, ie ne pouuois mieux faire que d'entreprendre vne bonne fois de les en oſter, affin d'y en remettre par apres, ou d'autres meilleures, ou bien les meſmes, lorſque ie les aurois aiuſtées au niueau de la raiſon: Et ie creu fermement que par ce moyen ie reuſſirois a conduire ma vie beaucoup mieux, que ſi ie ne battiſſois que ſur de vieux fondemens, & que ie ne m'appuiaſſe que ſur les principes que ie m'eſtois laiſſé perſuader en ma ieuneſſe, ſans auoir iamais examiné s'ils eſtoient vrais. Car bienque ie remarquaſſe en cecy diuerſes difficultez, elles n'eſtoient point toutefois ſans remede, ny comparables a celles qui ſe trouuent en la reformation des moindres choſes qui touchent le public. Ces grans cors ſont trop malayſez à releuer eſtant abatus, ou meſme a retenir eſtant eſbranſlez, & leurs cheutes ne peuuent eſtre que tres rudes. Puis pour leurs imperfections, s'ils en ont, comme la ſeule diuerſité qui eſt entre eux

ſuffit

ſuffit pour aſſurer que pluſieurs en ont, l'vſage les a ſans doute fort adoucies, & meſme il en a euité, ou corrigé inſenſiblement quantité, auſquelles on ne pourroit ſi bien pouruoir par prudence, Et enfin elles ſont quaſi touſiours plus ſupportables que ne ſeroit leur changement, En meſme façon que les grans chemins, qui tournoyent entre des montaignes, deuienent peu a peu ſi vnis & ſi commodes à force d'eſtre frequentez, qu'il eſt beaucoup meilleur de les ſuiure, que d'entreprendre d'aller plus droit, en grimpant au deſſus des rochers, & deſcendant iuſques au bas des precipices.

C'eſt pourquoy ie ne ſçaurois aucunement approuuer ces humeurs brouillonnes, & inquietes, qui n'eſtant appelez, ny par leur naiſſance, ny par leur fortune, au maniement des affaires publiques, ne laiſſent pas d'y faire touſiours en Idée quelque nouuelle reformation. Et ſi ie penſois qu'il y euſt la moindre choſe en cet eſcrit, par laquelle on me pûſt ſoupçonner de cete folie, ie ſerois tres marry de ſouffrir qu'il fuſt publié. Iamais mon deſſein, ne s'eſt eſtendu plus auant que de taſcher a reformer mes propres penſées, & de baſtir dans vn fons qui eſt tout a moy. Que ſi mon ouurage m'ayant aſſez pleu, ie vous en fais voir icy le modelle, ce n'eſt pas pourcela que ie veuille conſeiller a perſonne de l'imiter: Ceux que Dieu a mieux partagez de ſes graces auront peuteſtre des deſſeins plus releuez, mais ie crains bien que cetuy-cy ne ſoit deſia que trop hardi pour pluſieurs. La ſeule reſolution de ſe défaire de toutes les opiniõs qu'on a receuës auparauant en ſa creance, n'eſt pas vn exemple que chaſcun doiue ſuiure: Et le monde n'eſt quaſi compoſé que

de

de deux ſortes d'eſpris auſquels il ne conuient aucunement. A ſçauoir de ceux qui ſe croyans plus habiles qu'ils ne ſont ne ſe peuuent empeſcher de precipiter leurs iugemens, ny auoir aſſez de patience pour conduire par ordre toutes leurs penſées : d'où vient que s'ils auoient vne fois pris la liberté de douter des principes qu'ils ont receus, & de s'eſcarter du chemin commun, iamais ils ne pourroient tenir le ſentier qu'il faut prendre pour aller plus droit ; & demeureroient eſgarez toute leur vie. Puis de ceux qui ayant aſſez de raiſon, ou de modeſtie, pour iuger qu'ils ſont moins capables de diſtinguer le vray d'auec le faux que quelques autres par leſquels ils peuuent eſtre inſtruits, doiuent bien plutoſt ſe contenter de ſuiure les opinions de ces autres, qu'en chercher eux meſmes de meilleures.

Et pour moy i'aurois eſté ſans doute du nombre de ces dernieres, ſi ie n'auois iamais eu qu'vn ſeul maiſtre, ou que ie n'euſſe point ſceu les differences qui ont eſté de tout tems entre les opinions des plus doctes. Mais ayant appris dés le College, qu'on ne ſçauroit rien imaginer de ſi eſtrange & ſi peu croyable, qu'il n'ait eſté dit par quelqu'vn des Philoſophes ; Et depuis en voyaſgeant ayant reconnu, que tous ceux qui ont des ſentimens fort contraires aux noſtres, ne ſont pas pour cela barbares ny ſauuages, mais que pluſieurs vſent autant ou plus que nous de raiſon ; Et ayant conſideré combien vn meſme homme, auec ſon meſme eſprit, eſtant norri dés ſon enfance entre des François ou des Allemans, deuient different de ce qu'il ſeroit, s'il auoit touſiours veſcu entre des Chinois ou des Canibales ; Et comment iuſques aux

modes de nos habits, la meſme choſe qui nous a plû il y a dix ans, & qui nous plaira peuteſtre encore auant dix ans, nous ſemble maintenant extrauagante & ridicule : En ſorte que c'eſt bien plus la couſtume & l'exemple qui nous perſuade, qu'aucune connoiſſance certaine ; Et que neanmoins la pluralité des voix n'eſt pas vne preuue qui vaille rien, pour les veritez vn peu malayſées a découurir, a cauſe qu'il eſt bien plus vrayſemblable qu'vn homme ſeul les ait rencontrées que tout vn peuple ; Ie ne pouuois choiſir perſonne dont les opinions me ſemblaſſent deuoir eſtre preferées a celles des autres, & ie me trouuay comme contraint d'entreprendre moymeſme de me conduire.

Mais comme vn homme qui marche ſeul, & dans les tenebres, ie me reſolu d'aller ſi lentement, & d'vſer de tant de circonſpection en toutes choſes, que ſi ie n'auançois que fort peu, ie me garderois bien au moins de tomber. Meſme ie ne voulu point commencer a reietter tout a fait aucune des opinions, qui s'eſtoient pû gliſſer autrefois en ma creance ſans y auoir eſté introduites par la raiſon, que ie n'euſſe auparauant employé aſſez de tems à faire le proiet de l'ouurage que i'entreprenois, & à chercher la vraye Methode pour paruenir à la connoiſſance de toutes les choſes dont mon eſprit ſeroit capable.

I'auois vn peu eſtudié, eſtant plus ieune, entre les parties de la Philoſophie à la Logique, & entre les Mathematiques à l'Analyſe des Geometres, & à l'Algebre, trois ars ou ſciences qui ſembloient deuoir contribuër quelque choſe a mon deſſein. Mais en les examinant ie pris garde,

garde, que pour la Logique ſes ſyllogiſmes, & la plus part de ſes autres inſtructions ſeruent plutoſt a expliquer a autruy les choſes qu'on ſçait, ou meſme, comme l'art de Lulle, a parler ſans iugement de celles qu'on ignore, qu'à les apprendre. Et bienque elle contiene en effect beaucoup de preceptes tres vrais & tres bons, il y en a toutefois tant d'autres meſlez parmi, qui ſont ou nuiſibles ou ſuperflus, qu'il eſt preſque auſſy malayſé de les en ſeparer, que de tirer vne Diane ou vne Minerue hors d'vn bloc de marbre qui n'eſt point encore ébauché. Puis pour l'Analyſe des anciens, & l'Algebre des modernes, outre qu'elles ne s'eſtendent qu'a des matieres fort abſtractes, & qui ne ſemblent d'aucun vſage, La premiere eſt touſiours ſi aſtrainte a la conſideration des figures, qu'elle ne peut exercer l'entendement ſans fatiguer beaucoup l'imagination, Et on s'eſt tellement aſſuieti en la derniere a certaines reigles, & a certains chiffres, qu'on en a fait vn art confus & obſcur qui embarraſſe l'eſprit, au lieu d'vne ſcience qui le cultiue. Ce qui fut cauſe que ie penſay qu'il falloit chercher quelque autre Methode, qui comprenant les auantages de ces trois, fuſt exempte de leurs defaux. Et comme la multitude des loix fourniſt ſouuent des excuſes aux vices; en ſorte qu'vn eſtat eſt bien mieux reiglé, lorſque n'en ayãt que fort peu, elles y ſont fort eſtroittement obſeruées: Ainſi au lieu de ce grand nombre de preceptes dont la Logique eſt compoſée, ie creu que i'aurois aſſez des quatre ſuiuans, pourvû que ie priſſe vne ferme & conſtante reſolution de ne manquer pas vne ſeule fois a les obſeruer.

Le premier estoit de ne receuoir iamais aucune chose pour vraye que ie ne la connusse euidemment estre telle: c'est à dire d'euiter soigneusement la Precipitation, & la Preuention, & de ne comprendre rien de plus en mes iugemens, que ce qui se presenteroit si clairement & si distinctement a mon esprit, que ie n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second, de diuiser chascune des difficultez que i'examinerois en autant de Parcelles qu'il se pourroit, & qu'il seroit requis pour les mieux resoudre.

Le troisiesme de conduire par ordre mes pensées, en commenceant par les obiets les plus simples, & les plus aysez a connoistre, pour monter peu a peu comme par degrez iusques a la connoissance des plus composez: Et supposant mesme de l'ordre entre ceux qui ne se precedent point naturellement les vns les autres.

Et le dernier de faire partout des denombremens si entiers, & des reueuës si generales, que ie fusse assuré de ne rien omettte.

Ces longues chaines de raisons toutes simples & faciles, dont les Geomettres ont coustume de se seruir, pour paruenir a leurs plus difficiles demonstrations m'auoient donné occasion de m'imaginer, que toutes les choses qui peuuent tomber sous la connoissance des hommes s'entresuiuent en mesme façon, & que pourvû seulement qu'on s'abstiene d'en reçeuoir aucune pour vraye qui ne le soit, & qu'on garde tousiours l'ordre qu'il faut pour les deduire les vnes des autres, il n'y en peut auoir de si esloignées ausquelles enfin on ne paruienne, ny de si cachées qu'on ne découure. Et ie ne fus pas beaucoup en

peine

peine de chercher par leſquelles il eſtoit beſoin de commencer : car ie ſçauois deſia que c'eſtoit par les plus ſimples & les plus ayſées a connoiſtre ; & conſiderant qu'entre tous ceux qui ont cy deuant recherché la verité dans les ſciences, il n'y a eu que les ſeuls Mathematiciens qui ont pû trouuer quelques demonſtrations, c'eſt à dire quelques raiſons certaines & euidentes, ie ne doutois point que ce ne fuſt par les meſmes qu'ils ont examinées ; bienque ie n'en eſperaſſe aucune autre vtilité, ſinon quelles accouſtumeroient mon eſprit a ſe repaiſtre de veritez, & ne ſe contenter point de fauſſes raiſons. Mais ie n'eu pas deſſein pour cela de taſcher d'apprendre toutes ces ſciences particulieres qu'on nomme communement Mathematiques : & voyant qu'encore que leurs obiets ſoient differens, elles ne laiſſent pas de s'accorder toutes, en ce quelles n'y conſiderent autre choſe que les diuers rapports ou proportiõs qui s'y trouuent, ie penſay qu'il valoit mieux que i'examinaſſe ſeulement ces proportions en general, & ſans les ſuppoſer que dans les ſuiets qui ſeruiroient a m'en rendre la connoiſſance plus ayſée ; meſme auſſy ſans les y aſtreindre aucunement, affin de les pouuoir d'autant mieux appliquer aprés a tous les autres auſquels elles cõuiendroient. Puis ayant pris garde que pour les connoiſtre, i'aurois quelquefois beſoin de les conſiderer chaſcune en particulier ; & quelquefois ſeulement de les retenir ; ou de les comprendre pluſieurs enſemble : ie penſay que pour les conſiderer mieux en particulier, ie les deuois ſuppoſer en des lignes à cauſe que ie ne trouuois rien de plus ſimple, ny que ie pûſſe plus diſtinctement repreſenter à

mon imagination & à mes ſens ; mais que pour les retenir, ou les comprendre pluſieurs enſemble, il falloit que ie les expliquaſſe par quelques chiffres les plus courts qu'il ſeroit poſſible. Et que par ce moyen i'emprunterois tout le meilleur de l'Analyſe Geometrique, & de l'Algebre, & corrigerois tous les defaux de l'vne par l'autre.

Comme en effect i'oſe dire, que l'exacte obſeruation de ce peu de preceptes que i'auois choiſis, me donna telle facilité a demeſler toutes les queſtions auſquelles ces deux ſciences s'eſtendent, qu'en deux ou trois mois que i'employay a les examiner, ayant commencé par les plus ſimples & plus generales, & chaſque verité que ie trouuois eſtant vne reigle qui me ſeruoit aprés a en trouuer d'autres, non ſeulement ie vins a bout de pluſieurs que i'auois iugées autrefois tres difficiles, mais il me ſembla auſſy vers la fin que ie pouuois determiner, en celles meſme que i'ignorois, par quels moyens, & iuſques où, il eſtoit poſſible de les reſoudre. En quoy ie ne vous paroiſtray peuteſtre pas eſtre fort vain, ſi vous conſiderez que n'y ayant qu'vne verité de chaſque choſe, quiconque la trouue en ſçait autant qu'on en peut ſçauoir : Et que par exemple vn enfant inſtruit en l'Arithmetique ayant fait vne addition ſuiuant ſes reigles, ſe peut aſſurer d'auoir trouué, touchant la ſomme qu'il examinoit, tout ce que l'eſprit humain ſçauroit trouuer. Car enfin la Methode qui enſeigne à ſuiure le vray ordre, & à denombrer exactement toutes les circonſtances de ce qu'on cherche, contient tout ce qui donne de la certitude aux reigles d'Arithmetique.

Mais

Mais ce qui me contentoit le plus de cete Methode, eſtoit que par elle i'eſtois aſſuré d'vſer en tout de ma raiſon, ſinon parfaitement, au moins le mieux qui fuſt en mon pouuoir : outre que ie ſentois en la prattiquant, que mon eſprit s'accouſtumoit peu a peu à conceuoir plus netement & plus diſtinctement ſes obiets ; & que ne l'ayant point aſſuiettie à aucune matiere particuliere, ie me promettois de l'appliquer auſſy vtilement aux difficultez des autres ſciences, que i'auois fait a celles de l'Algebre. Non que pour cela i'oſaſſe entreprendre d'abord d'examiner toutes celles qui ſe preſenteroient. car cela meſme euſt eſté contraire a l'ordre qu'elle preſcrit : Mais ayant pris garde que leurs principes deuoient tous eſtre empruntez de la Philoſophie, en laquelle ie n'en trouuois point encore de certains, ie penſay qu'il faloit auant tout que ie taſchaſſe d'y en eſtablir ; & que cela eſtant la choſe du monde la plus importante, & où la Precipitation & la Preuention eſtoient le plus a craindre, ie ne deuois point entreprendre d'en venir a bout, que ie n'euſſe attaint vn aage bien plus meur que celuy de vingt-trois ans que i'auois alors ; Et que ie n'euſſe auparauant employé beaucoup de tems a m'y preparer, tant en deracinant de mon eſprit toutes les mauuaiſes opinions que i'y auois receuës auant ce tems là, qu'en faiſant amas de pluſieurs experiences, pour eſtre aprés la matiere de mes raiſonnemens, & en m'exerceant touſiours en la Methode que ie m'eſtois preſcrite, affin de m'y affermir de plus en plus.

Troiſieſme partie.

Et enfin comme ce n'eſt pas aſſez, auant de commencer à rebaſtir le logis ou on demeure, que de l'abattre, & de

de faire prouiſion de materiaux & d'Architectes, ou s'exercer ſoymeſme à l'Architecture, & outre cela d'en auoir ſoigneuſement tracé de deſſein ; mais qu'il faut auſſy s'eſtre pourvû de quelque autre, ou on puiſſe eſtre logé commodement pendant le tems qu'on y trauaillera. Ainſi affin que ie ne demeuraſſe point irreſolu en mes actions, pendant que la raiſon m'obligeroit de l'eſtre en mes iugemens, & que ie ne laiſſaſſe pas de viure dés lors le plus hureuſement que ie pourrois, ie me formay vne morale par prouiſion, qui ne conſiſtoit qu'en trois ou quatre maximes, dont ie veux bien vous faire part.

La premiere eſtoit d'obeïr aux lois & aux couſtumes de mon païs, retenant conſtanment la religion en laquelle Dieu m'a fait la grace d'eſtre inſtruit dés mon enfance, & me gouuernant en toute autre choſe ſuiuant les opinions les plus moderées, & les plus eſloignées de l'excés qui fuſſent communement receuës en pratique, par les mieux ſenſez de ceux auec leſquels i'aurois a viure. Car commenceant dés lors a ne conter pour rien les mienes propres, à cauſe que ie les voulois remettre toutes a l'examen, i'eſtois aſſuré de ne pouuoir mieux que de ſuiure celles des mieux ſenſez. Et encore qu'il y en ait peuteſtre d'auſſy bien ſenſez parmi les Perſes ou les Chinois que parmi nous, il me ſembloit que le plus vtile eſtoit de me regler ſelon ceux auec leſquels i'aurois a viure; Et que pour ſçauoir quelles eſtoient veritablement leurs opinions, ie deuois plutoſt prendre garde a ce qu'ils prattiquoient qu'a ce qu'ils diſoient ; non ſeulement a cauſe qu'en la corruption de nos mœurs il y a peu

peu de gens qui vueillent dire tout ce qu'ils croyent ; mais auſſy a cauſe que pluſieurs l'ignorent eux meſmes, car l'action de la penſée par laquelle on croit vne choſe eſtant differente de celle par laquelle on connoiſt qu'on la croit, elles ſont ſouuent l'vne ſans l'autre. Et entre pluſieurs opinions eſgalement receuës, ie ne choiſiſſois que les plus moderées ; tant a cauſe que ce ſont touſiours les plus commodes pour la prattique, & vrayſemblablement les meilleures, tous excés ayant couſtume d'eſtre mauuais ; comme auſſy affin de me détourner moins du vray chemin, en cas que ie failliſſe, que ſi ayant choiſi l'vn des extremes, c'euſt eſté l'autre qu'il euſt fallu ſuiure. Et particulierement ie mettois entre les excés toutes les promeſſes par leſquelles on retranche quelque choſe de ſa liberté : Non que ie deſaprouuaſſe les lois, qui pour remedier a l'inconſtance des eſprits foibles, permettent lorſqu'on a quelque bon deſſein, ou meſme pour la ſeureté du commerce, quelque deſſein qui n'eſt qu'indifferent, qu'on face des vœux ou des contrats qui obligent a y perſeuerer : Mais a cauſe que ie ne voyois au monde aucune choſe qui demeuraſt touſiours en meſme eſtat, & que pour mon particulier ie me promettois de perfectionner de plus en plus mes iugemens, & non point de les rendre pires, i'euſſe penſé commettre vne grande faute contre le bon ſens, ſi pource que i'approuuois alors quelque choſe, ie me fuſſe obligé de la prendre pour bonne encore aprés lorſquelle auroit peuteſtre ceſſé de l'eſtre, ou que i'aurois ceſſé de l'eſtimer telle.

Ma ſeconde maxime eſtoit d'eſtre le plus ferme & le plus reſolu en mes actions que ie pourrois ; & de ne ſuiure

pas moins constanment les opinions les plus douteuses, lorsque ie m'y serois vne fois determiné, que si elles eussent esté tres assurées. Imitant en cecy les voyageurs qui se trouuant esgarez en quelque forest ne doiuent pas errer en tournoyant tantost d'vn costé tantost d'vn autre, ny encore moins s'arester en vne place, mais marcher tousiours le plus droit qu'ils peuuent vers vn mesme costé, & ne le changer point pour de foibles raisons encore que ce n'ait peutestre esté au commencement que le hasard seul qui les ait determinez a le choisir : car par ce moyen s'ils ne vont iustement où ils desirent, ils arriueront au moins à la fin quelque part, où vrayssemblablement ils seront mieux que dans le milieu d'vne forest. Et ainsi les actions de la vie ne souffrant souuent aucun delay, c'est vne verité tres certaine, que lorsqu'il n'est pas en nostre pouuoir de discerner les plus vrayes opinions, nous deuons suiure les plus probables, Et mesme qu'encore que nous ne remarquions point d'auantage de probabilité aux vnes qu'aux autres, nous deuons neanmoins nous determiner a quelques vnes, Et les considerer aprés non plus comme douteuses, en tant quelles se rapportent à la prattique, mais comme tres vrayes & tres certaines, à cause que la raison qui nous y a fait determiner se trouue telle. Et cecy fut capable dés lors de me déliurer de tous les repentirs & les remors, qui ont coustume d'agiter les consciences de ces espris foibles & chancelans, qui se laissent aller inconstanment à prattiquer comme bonnes, les choses qu'ils iugent aprés estre mauuaises.

Ma troisiesme maxime estoit de tascher tousiours plutost

plutoſt à me vaincre que la fortune, & à changer mes deſirs que l'ordre du Monde : Et generalement de m'accouſtumer à croire qu'il ny a rien qui ſoit entierement en noſtre pouuoir que nos penſées, en ſorte qu'aprés que nous auons fait noſtre mieux touchant les choſes qui nous ſont exterieures, tout ce qui manque de nous reuſſir eſt au regard de nous abſolument impoſſible. Et cecy ſeul me ſembloit eſtre ſuffiſant pour m'empeſcher de rien deſirer a l'auenir que ie n'acquiſſe, & ainſi pour me rendre content : Car noſtre volonté ne ſe portant naturellement a deſirer que les choſes que noſtre entendement luy repreſente en quelque façon comme poſſibles, il eſt certain que ſi nous conſiderons tous les biens qui ſont hors de nous comme eſgalement eſloignez de noſtre pouuoir, nous n'aurons pas plus de regret de manquer de ceux qui ſemblent eſtre deus a noſtre naiſſance, lorſque nous en ſerons priuez ſans noſtre faute, que nous auons de ne poſſeder pas les royaumes de la Chine ou de Mexique : & que faiſant, comme on dit, de neceſſité vertu, nous ne deſirons pas d'auantage d'eſtre ſains eſtans malades, ou d'eſtre libres eſtant en priſon, que nous faiſons maintenant d'auoir des cors d'vne matiere auſſy peu corruptible que les Diamans, ou des ailes pour voler comme les oiſeaux. Mais i'auouë qu'il eſt beſoin d'vn long exercice, & d'vne meditation ſouuent reïterée, pour s'accouſtumer a regarder de ce biais toutes les choſes : Et ie croy que c'eſt principalement en cecy, que conſiſtoit le ſecret de ſes Philoſophes, qui ont pû autrefois ſe ſouſtraire de l'empire de la Fortune, & malgré les douleurs & la pauureté, diſputer de la felicité auec leurs

Dieux. Car s'occupant ſans ceſſe a conſiderer les bornes qui leur eſtoient preſcrites par la Nature, ils ſe perſuadoient ſi parfaittement que rien n'eſtoit en leur pouuoir que leurs penſées, que cela ſeul eſtoit ſuffiſant pour les empeſcher d'auoir aucune affection pour d'autres choſes, & ils diſpoſoient d'elles ſi abſolument, qu'ils auoient en cela quelque raiſon de s'eſtimer plus riches, & plus puiſſans, & plus libres, & plus heureux, qu'aucun des autres hommes, qui n'ayant point cete Philoſophie, tant fauoriſez de la Nature & de la Fortune qu'ils puiſſent eſtre, ne diſpoſoient iamais ainſi de tout ce qu'ils veulent.

Enfin pour concluſion de cete Morale ie m'auiſay de faire vne reueuë ſur les diuerſes occupations qu'ont les hommes en cette vie, pour taſcher à faire chois de la meilleure, & ſans que ie vueille rien dire de celles des autres, ie penſay que ie ne pouuois mieux que de continuër en celle la meſme ou ie me trouuois, c'eſt à dire, que d'employer toute ma vie à cultiuer ma raiſon, & m'auancer autant que ie pourrois en la connoiſſance de la verité ſuiuant la Methode que ie m'eſtois preſcrite. I'auois eſprouué de ſi extremes contentemẽs depuis que i'auois commencé à me ſeruir de cete Methode, que ie ne croyois pas qu'on en puſt reçeuoir de plus doux, ny de plus innocens, en cete vie: Et deſcouurant tous les iours par ſon moyen quelques veritez, qui me ſembloient aſſez importantes, & communement ignorées des autres hommes, la ſatisfaction que i'en auois rempliſſoit tellement mon eſprit que tout le reſte ne me touchoit point. Outre que les trois maximes precedentes n'eſtoient fondées,

fondées, que sur le dessein que i'auois de continuer à m'instruire: Car Dieu nous ayant donné a chascun quelque lumiere pour discerner le vray d'auec le faux, ie n'eusse pas creu me deuoir contenter des opinions d'autruy vn seul moment, si ie ne me fusse proposé d'employer mon prope iugement a les examiner lorsqu'il seroit tems: Et ie n'eusse sceu m'exemter de scrupule en les suiuant, si ie n'eusse esperé de ne perdre pourcela aucune occasion d'en trouuer de meilleures, en cas qu'il y en eust; Et enfin ie n'eusse sceu borner mes desirs ny estre content, si ie n'eusse suiui vn chemin par lequel pensant estre asseuré de l'acquisition de toutes les connoissances dont ie serois capable, ie le pensois estre par mesme moyen de celle de tous les vrais biens qui seroient iamais en mon pouuoir: d'autantque, nostre volonté ne se portant a suiure ny a fuir aucune chose, que selon que nostre entendement luy represente bonne ou mauuaise, il suffit de bien iuger pour bien faire, & de iuger le mieux qu'on puisse, pour faire aussy tout son mieux, c'est a dire; pour acquerir toutes les vertus, & ensemble tous les autres biens, qu'on puisse acquerir; & lorsqu'on est certain que cela est, on ne sçauroit manquer d'estre content.

Aprés m'estre ainsi asseuré de ces maximes, & les auoir mises a part, auec les veritez de la foy, qui ont touſiours esté les premieres en ma creance, ie iugay que pour tout le reste de mes opinions ie pouuois librement entreprendre de m'en defaire. Et d'autant que i'esperois en pouuoir mieux venir a bout en conuersant auec les hommes, qu'en demeurant plus long tems renfermé dans le poisle

ou i'auois eu toutes ces penſées, l'hyuer n'eſtoit pas encore bien acheué que ie me remis a voyaſger. Et en toutes les neuf années ſuiuantes ie ne fi autre choſe que rouler ça & là dans le monde, taſchant d'y eſtre ſpectateur plutoſt qu'acteur en toutes les Comedies qui s'y iouent; Et faiſant particulierement reflexion en chaſque matiere ſur ce qui la pouuoit rendre ſuſpecte, & nous donner occaſion de nous meſprendre, ie deracinois cependant de mon eſprit toutes les erreurs qui s'y eſtoient pû gliſſer auparauant. Non que i'imitaſſe pour cela les Sceptiques, qui ne doutent que pour douter, & affectent d'eſtre touſiours irreſolus : Car au contraire tout mon deſſein ne tendoit qu'a m'aſſurer, & a reietter la terre mouuante & le ſable, pour trouuer le roc ou l'argile. Ce qui me reuſſiſſoit ce me ſemble aſſez bien, d'autant que taſchant a deſcouurir la fauſſeté ou l'incertitude des propoſitions que i'examinois, non par de foibles coniectures, mais par des raiſonnemens clairs & aſſurez, ie n'en rencontrois point de ſi douteuſes, que ie n'en tiraſſe touſiours quelque concluſion aſſez certaine, quand ce n'euſt eſté que cela meſme qu'elle ne contenoit rien de certain. Et comme en abatant vn vieux logis, on en reſerue ordinairement les demolitions, pour ſeruir à en baſtir vn nouueau : ainſi en detruiſant toutes celles de mes opinions que ie iugeois eſtre mal fondées, ie faiſois diuerſes obſeruations, & acquerois pluſieurs experiences, qui m'ont ſerui depuis à en eſtablir de plus certaines. Et de plus ie continuois a m'exercer en la Methode que ie m'eſtois preſcrite. car outre que i'auois ſoin de conduire generalement toutes mes penſées ſelon ſes reigles, ie me

me reſeruois de tems en tems quelques heures que i'employois particulierem ẽt a la prattiquer en des difficultez de Mathematique, ou meſme auſſy en quelques autres que ie pouuois rendre quaſi ſemblables a celles des Mathematiques, en les détachant de tous les principes des autres ſciences que ie ne trouuois pas aſſez fermes. comme vous verrés que iay fait en pluſieurs qui ſont expliquées en ce volume. Et ainſi ſans viure d'autre façon en apparence, que ceux qui n'ayant aucun employ qu'a paſſer vne vie douce & innocente, s'eſtudient a ſeparer les plaiſirs des vices; & qui pour iouir de leur loiſir ſans s'ennuyer, vſent de tous les diuertiſſemens qui ſont honneſtes, Ie ne laiſſois pas de pourſuiure en mon deſſein, & de profiter en la connoiſſance de la verité, peuteſtre plus, que ſi ie n'euſſe fait que lire des liures, ou frequenter des gens de lettres.

Toutefois ces neuf ans s'eſcoulérent auant que i'euſſe encore pris aucun parti touchant les difficultés qui ont couſtume d'eſtre diſputées entre les doctes, ny commencé a chercher les fondemens d'aucune Philoſophie plus certaine que la vulgaire. Et l'exemple de pluſieurs excelens eſpris, qui en ayant eu cy deuant le deſſein me ſembloient ny auoir pas reuſſi, m'y faiſoit imaginer tant de difficulté, que ie n'euſſe peuteſtre pas encore ſitoſt oſé l'entreprendre, ſi ie n'euſſe vû que quelques vns faiſoient deſia courre le bruit que i'en eſtois venu a bout. Ie ne ſçaurois pas dire ſur quoy ils fondoient cete opinion; & ſi i'y ay contribué quelque choſe par mes diſcours, ce doit auoir eſté en confeſſant plus ingenuëment ce que i'ignorois que n'ont couſtume de faire ceux qui ont vn peu

peu eſtudié, & peuteſtre auſſy en faiſant voir les raiſons que i'auois de douter de beaucoup de choſes que les autres eſtiment certaines ; plutoſt qu'en me vantant d'aucune doctrine. Mais ayant le cœur aſſez bon pour ne vouloir point qu'on me priſt pour autre que ie n'eſtois, ie penſay qu'il faloit que ie taſchaſſe par tous moyens à me rendre digne de la reputation qu'on me donnoit : Et il y a iuſtement huit ans que ce deſir me fit reſoudre à m'eſloigner de tous les lieux ou ie pouuois auoir des connoiſſances, & à me retirer icy en vn païs où la longue durée de la guerre a fait eſtablir de tels ordres, que les armées qu'on y entretient ne ſemblent ſeruir qu'a faire qu'on y iouïſſe des fruits de la paix auec d'autant plus de ſeureté ; & où parmi la foule d'vn grand peuple fort actif, & plus ſoigneux de ſes propres affaires, que curieux de celles d'autruy, ſans manquer d'aucune des commoditez qui ſont dans les villes les plus frequentées, i'ay pû viure auſſy ſolitaire & retiré que dans les deſers les plus eſcartez.

Quatrieſme partie.

Ie ne ſçay ſi ie doy vous entretenir des premieres meditations que i'y ay faites, car elles ſont ſi Metaphyſiques & ſi peu communes, qu'elles ne ſeront peuteſtre pas au gouſt de tout le monde : Et toutefois affin qu'on puiſſe iuger ſi les fondemens que i'ay pris ſont aſſez fermes, ie me trouue en quelq; façon contraint d'en parler. I'auois dés long tems remarqué que pour les meurs il eſt beſoin quelquefois de ſuiure des opinions qu'on ſçait eſtre fort incertaines, tout de meſme que ſi elles eſtoient indubitables, ainſi qu'il a eſté dit cy deſſus : mais pource qu'alors ie deſirois vacquer ſeulement a la recherche de la verité, ie

té, ie penſay qu'il faloit que ie fiſſe tout le contraire, & que ie reiettaſſe comme abſolument faux tout ce en quoy ie pourrois imaginer le moindre doute, affin de voir s'il ne reſteroit point aprés cela quelque choſe en ma creance qui fuſt entierement indubitable. Ainſi a cauſe que nos ſens nous trompent quelquefois, ie voulû ſuppoſer qu'il n'y auoit aucune choſe qui fuſt telle qu'ils nous la font imaginer: Et pour ce qu'il y a des hommes qui ſe méprenent en raiſonnant, meſme touchant les plus ſimples matieres de Geometrie, & y font des Paralogiſmes, iugeant que i'eſtois ſuiet a faillir autant qu'aucun autre, ie reiettay comme fauſſes toutes les raiſons que i'auois priſes auparauant pour Demonſtrations: Et enfin conſiderant que toutes les meſmes penſées que nous auons eſtant eſueillez, nous peuuent auſſy venir quand nous dormons ſans qu'il y en ait aucune pour lors qui ſoit vraye, ie me reſolu de feindre que toutes les choſes qui m'eſtoient iamais entrées en l'eſprit n'eſtoiẽt non plus vrayes que les illuſions de mes ſonges. Mais auſſytoſt aprés ie pris garde, que pendant que ie voulois ainſi penſer que tout eſtoit faux, il falloit neceſſairement que moy qui le penſois fuſſe quelque choſe: Et remarquant que cete verité, *ie penſe, donc ie ſuis*, eſtoit ſi ferme & ſi aſſurée que toutes les plus extrauagantes ſuppoſitions des Sceptiques n'eſtoient pas capables de l'esbranſler ie iugeay que ie pouuois la receuoir ſans ſcrupule pour le premier principe de la Philoſophie que ie cherchois.

Puis examinant auec attention ce que i'eſtois, & voyant que ie pouuois feindre que ie n'auois aucun cors & qu'il n'y auoit aucun monde ny aucun lieu ou ie fuſſe;

mais que ie ne pouuois pas feindre pour cela que ie n'eſtois point ; & qu'aucontraire de cela meſme que ie penſois a douter de la verité des autres choſes, il ſuiuoit tres euidenment & tres certainement que i'eſtois : au lieu que ſi i'euſſe ſeulement ceſſé de penſer, encore que tout le reſte de ce que i'auois iamais imaginé euſt eſté vray, ie n'auois aucune raiſon de croire que i'euſſe eſté : Ie connû de là que i'eſtois vne ſubſtance dont toute l'eſſence ou la nature n'eſt que de penſer, & qui pour eſtre n'a beſoin d'aucun lieu ny ne depend d'aucune choſe materielle, En ſorte que ce Moy, c'eſt a dire, l'Ame par laquelle ie ſuis ce que ie ſuis, eſt entierement diſtincte du cors, & meſme qu'elle eſt plus aiſée a connoiſtre que luy, & qu'encore qu'il ne fuſt point, elle ne laiſſeroit pas d'eſtre tout ce qu'elle eſt.

Aprés cela ie conſideray en general ce qui eſt requis a vne propoſition pour eſtre vraye & certaine ; car puiſque ie venois d'en trouuer vne que ie ſçauois eſtre telle, ie penſay que ie deuois auſſy ſçauoir en quoy conſiſte cete certitude. Et ayant remarqué qu'il n'y a rien du tout en cecy, *ie penſe donc ie ſuis*, qui m'aſſure que ie dis la verité, ſinon que ie voy tres clairement que pour penſer il faut eſtre : Ie iugay que ie pouuois prendre pour reigle generale, que les choſes que nous conceuons fort clairement & fort diſtinctement ſont toutes vrayes ; Mais qu'il y a ſeulement quelque difficulté à bien remarquer quelles ſont celles que nous conceuons diſtinctement.

En ſuite de quoy faiſant reflexion ſur ce que ie doutois, & que par conſequent mon eſtre n'eſtoit pas tout parfait ; car ie voyois clairement que c'eſtoit vne plus gran-

grande perfection de connoiſtre que de douter : Ie-m'auiſay de chercher d'où i'auois appris à penſer à quelque choſe de plus parfait que ie n'eſtois ; & ie connu euidenment que ce deuoit eſtre de quelque nature qui fuſt en effect plus parfaite. Pour ce qui eſt des penſées que i'auois de pluſieurs autres choſes hors de moy, comme du ciel, de la terre, de la lumiere, de la chaleur, & de milles autres, ie n'eſtois point tant en peine de ſçauoir d'où elles venoient à cauſe que ne remarquant rien en elles qui me ſemblaſt les rendre ſuperieures à moy, ie pouuois croire que ſi elles eſtoient vrayes, c'eſtoient des dependances de ma nature, entant qu'elle auoit quelque perfection; & ſi elles ne l'eſtoient pas, que ie les tenois du neant, c'eſt a dire, qu'elles eſtoient en moy pource que i'auois du defaut. Mais ce ne pouuoit eſtre le meſme de l'idée d'vn eſtre plus parfait que le mien : Car de la tenir du neant c'eſtoit choſe manifeſtement impoſſible; Et pource qu'il n'y a pas moins de repugnance que le plus parfait ſoit vne ſuite & vne dependance du moins parfait, qu'il y en a que de rien procede quelque choſe, ie ne la pouuois tenir non plus de moy meſme; De façon qu'il reſtoit qu'elle euſt eſté miſe en moy par vne nature qui fuſt veritablemẽt plus parfaite que ie n'eſtois, & meſme qui euſt en ſoy toutes les perfections dont ie pouuois auoir quelque idée, c'eſt a dire, pour m'expliquer en vn mot, qui fuſt Dieu. A quoy i'adiouſtay que puiſq; ie connoiſſois quelques perfections que ie n'auois point, ie n'eſtois pas le ſeul eſtre qui exiſtaſt (i'vſeray s'il vous plaiſt icy librement des mots de l'Eſchole) Mais qu'il falloit de neceſſité qu'il y en euſt quelque autre plus

parfait, duquel ie dependiſſe, & duquel i'euſſe acquis tout ceque i'auois : Car ſi i'euſſe eſté ſeul & independant de tout autre, en ſorte que i'euſſe eu de moymeſme tout ce peu que ie participois de l'eſtre parfait, i'euſſe pû auoir de moy par meſme raiſon tout le ſurplus que ie connoiſſois me manquer, & ainſi eſtre moymeſme infini, eternel, immuable, tout connoiſſant, tout puiſſant, & enfin auoir toutes les perfections que ie pouuois remarquer eſtre en Dieu. Car ſuiuant les raiſonnemens que ie viens de faire, pour connoiſtre la nature de Dieu autant que la miene en eſtoit capable, ie n'auois qu'à conſiderer de toutes les choſes dont ie trouuois en moy quelq; idée, ſi c'eſtoit perfection ou non de les poſſeder, & i'eſtois aſſuré qu'aucune de celles qui marquoient quelque imperfection n'eſtoit en luy, mais que toutes les autres y eſtoient. Comme ie voyois que le doute, l'inconſtance, la triſteſſe, & choſes ſemblables, n'y pouuoiēt eſtre, vûque i'euſſe eſté moy meſme bien ayſe d'en eſtre exempt. Puis outre cela i'auois des idées de pluſieurs choſes ſenſibles & corporelles : car quoy que ie ſuppoſaſſe que ie reſuois, & que tout ce que ie voyois ou imaginois eſtoit faux, ie ne pouuois nier toutefois que les idées n'en fuſſent veritablement en ma penſée : Mais pource que i'auois deſia connu en moy tres clairement que la nature intelligente eſt diſtincte de la corporelle, conſiderant que toute compoſition teſmoigne de la dependance, & que la dependance eſt manifeſtement vn defaut, ie iugeois de là, que ce ne pouuoit eſtre vne perfection en Dieu d'eſtre compoſé de ces deux natures, & que par conſequent il ne l'eſtoit pas; Mais que s'il y auoit quel-

quelques cors dans le monde, ou bien quelques intelligences ou autres natures qui ne fussent point toutes parfaites, leur estre deuoit dependre de sa puissance en telle sorte, quelles ne pouuoient subsister sans luy vn seul moment.

Ie voulu chercher apres cela d'autres veritez, & m'estant proposé l'obiet des Geometres, que ie conceuois comme vn cors continu, ou vn espace indefiniment estendu en longueur largeur & hauteur ou profondeur, diuisible en diuerses parties, qui pouuoient auoir diuerses figures & grandeurs, & estre menuës ou transposées en toutes sortes, car les Geometres suppossent tout cela en leur obiet, ie parcouru quelques vnes de leurs plus simples demonstrations; Et ayant pris garde que cete grande certitude; que tout le monde leur attribuë, n'est fondée que sur ce qu'on les conçoit euidenment, suiuant la reigle que i'ay tantost dite; Ie pris garde aussy qu'il n'y auoit rien du tout en elles qui m'assuraſt de l'existence de leur obiet: Car par exemple ie voyois bien, que supposant vn triangle il falloit que ses trois angles fussent esgaux à deux droits, mais ie ne voyois rien pour cela qui m'assuraſt qu'il y eust au monde aucun triangle: Au lieu que reuenant à examiner l'idée que i'auois d'vn Estre parfait, ie trouuois que l'existence y estoit compriſe, en mesme façon qu'il est compris en celle d'vn triangle que ses trois angles sont esgaux à deux droits, ou en celle d'vne Sphere que toutes ses parties sont esgalement distantes de son centre, ou mesme encore plus euidenment, Et que par consequent il est pour le moins aussy certain, que Dieu, qui est cet Estre parfait, est ou

exiſte, qu'aucune demonſtration de Geometrie le ſçauroit eſtre.

Mais ce qui fait qu'il y en a pluſieurs qui ſe perſuadent qu'il y a de la difficulté à le connoiſtre, & meſme auſſy à connoiſtre ce que c'eſt que leur ame, c'eſt qu'ils n'eſleuent iamais leur eſprit au delà des choſes ſenſibles, & qu'ils ſont tellement accouſtumez à ne rien conſiderer qu'en l'imaginant, qui eſt vne façon de penſer particuliere pour les choſes materielles, que tout ce qui n'eſt pas imaginable leur ſemble n'eſtre pas intelligible. Ce qui eſt aſſez manifeſte de ce que meſme les Philoſophes tienent pour maxime dans les Eſcholes, qu'il n'y a rien dans l'entendement qui n'ait premierement eſté dans le ſens, où toutefois il eſt certain que les Idées de Dieu & de l'ame n'ont iamais eſté. Et il me ſemble que ceux qui veulent vſer de leur imagination pour les comprendre, font tout de meſme que ſi pour ouïr les ſons, ou ſentir les odeurs, ils ſe vouloient ſeruir de leurs yeux: Sinon qu'il y a encore cete difference, que le ſens de la veuë ne nous aſſure pas moins de la verité de ſes obiets, que font ceux de l'odorat ou de l'ouye; au lieu que ny noſtre imagination ny nos ſens ne nous ſçauroient iamais aſſurer d'aucune choſe, ſi noſtre entendement n'y interuient.

Enfin s'il y a encore des hommes, qui ne ſoient pas aſſez perſuadez de l'exiſtence de Dieu & de leur ame, par les raiſons que i'ay apportées, Ie veux bien qu'ils ſçachẽt que toutes les autres choſes, dont ils ſe penſent peuteſtre plus aſſurez, comme d'auoir vn cors, & qu'il y a des aſtres, & vne terre, & choſes ſemblables, ſont moins certaines: Car encore qu'on ait vne aſſurance morale de

ces

ces choſes, qui eſt telle, qu'il ſemble qu'à moins que d'eſtre extrauagant on n'en peut douter; Toutefois auſſy a moins que d'eſtre déraiſonnable, lorſqu'il eſt queſtion d'vne certitude metaphyſique, on ne peut nier, que ce ne ſoit aſſés de ſuiet pour n'en eſtre pas entierement aſſuré, que d'auoir pris garde qu'on peut en meſme façon, s'imaginer eſtant endormi qu'on a vn autre cors, & qu'on voit d'autres aſtres, & vne autre terre, ſans qu'il en ſoit rien. Car d'où ſçait on que les penſées qui viennent en ſonge ſont plutoſt fauſſes que les autres, vû que ſouuent elles ne ſont pas moins viues & expreſſes? Et que les meilleurs Eſprits y eſtudient tant qu'il leur plaira, ie ne croy pas qu'ils puiſſent donner aucune raiſon qui ſoit ſuffiſante pour oſter ce doute; s'ils ne preſuppoſent l'exiſtence de Dieu. Car premierement cela meſme que i'ay tantoſt pris pour vne reigle, à ſçauoir que les choſes que nous conceuons tres clairement & tres diſtinctement ſont toutes vrayes, n'eſt aſſuré qu'a cauſe que Dieu eſt ou exiſte, & qu'il eſt vn eſtre parfait, & que tout ce qui eſt en nous vient de luy: D'où il ſuit que nos idées ou notions, eſtant des choſes reelles, & qui vienēt de Dieu, en tout ce en quoy elles ſont claires & diſtinctes, ne peuuent en cela eſtre que vrayes. En ſorte que ſi nous en auons aſſez ſouuent qui contienent de la fauſſeté, ce ne peut eſtre que de celles, qui ont quelque choſe de confus & obſcur, à cauſe qu'en cela elles participent du neant, c'eſt a dire, qu'elles ne ſont en nous ainſi confuſes qu'a cauſe que nous ne ſommes pas tous parfaits. Et il eſt euident qu'il n'y a pas moins de repugnance que la fauſſeté ou l'imperfection procede de Dieu entant que telle, qu'il

y en

y en a que la verité ou la perfection procede du neant. Mais si nous ne sçauions point que tout ce qui est en nous de reel, & de vray, vient d'vn estre parfait & infini, pour claires & distinctes que fussent nos idées, nous n'aurions aucune raison qui nous assurast, qu'elles eussent la perfection d'estre vrayes.

Or aprés que la connoissance de Dieu & de l'ame nous a ainsi rendu certains de cete regle, il est bien aysé à connoistre que les resueries que nous imaginons estant endormis, ne doiuent aucunement nous faire douter de la verité des pensées que nous auons estant esueillez. Car s'il arriuoit mesme en dormant qu'on eust quelque idée fort distincte, comme par exemple qu'vn Geometre inuentast quelque nouuelle demonstration, son sommeil ne l'empescheroit pas d'estre vraye : Et pour l'erreur la plus ordinaire de nos songes, qui consiste en ce qu'ils nous representent diuers obiets en mesme façon que font nos sens exterieurs, n'importe pas qu'elle nous donne occasion de nous deffier de la verité de telles idées, à cause qu'elles peuuent aussy nous tromper assez souuent sans que nous dormions : comme lorsque ceux qui ont la iaunisse voyent tout de couleur iaune ; ou que les astres ou autres cors fort esloignez nous paroissent beaucoup plus petits qu'ils ne sont. Car enfin, soit que nous veillions, soit que nous dormions, nous ne nous deuons iamais laisser persuader qu'a l'euidence de nostre raison. Et il est a remarquer que ie dis, de nostre raison, & non point, de nostre imagination ny de nos sens. Comme encore que nous voyons le soleil tres clairement, nous ne deuons pas iuger pour cela qu'il ne soit que de la grandeur

deur que nous le voyons ; Et nous pouuons bien imaginer distinctemẽt vne teste de lion entée sur le cors d'vne cheure, sans qu'il faille conclure pour cela qu'il y ait au monde vne Chimere : Car la raison ne nous dicte point que ce que nous voyons ou imaginons ainsi soit veritable. Mais elle nous dicte bien que toutes nos idées ou notions doiuent auoir quelque fondement de verité, car il ne seroit pas possible que Dieu qui est tout parfait & tout veritable les eust mises en nous sans cela ; Et pource que nos raisonnemens ne sont iamais si euidens ny si entiers pendant le sommeil que pendant la veille, bien que quelquefois nos imaginations soient alors autant ou plus viues & expresses, elle nous dicte aussy que nos pensées ne pouuant estre toutes vrayes, à cause que nous ne sommes pas tous-parfaits, ce qu'elles ont de verité doit infalliblement se rencontrer en celles que nous auons estant esueillez, plutost qu'en nos songes.

Cinquiesme partie.

Ie serois bien ayse de poursuiure, & de faire voir icy toute la chaisne des autres veritez que iay deduites de ces premieres : Mais a cause que pour cet effect, il seroit maintenant besoin que ie parlasse de plusieurs questions, qui sont en controuerse entre les doctes, auec lesquels ie ne desire point me brouiller, ie croy qu'il sera mieux que ie m'en abstiene ; & que ie die seulement en general quelles elles sont, affin de laisser iuger aux plus sages, s'il seroit vtile que le public en fust plus particulierement informé. Ie suis touiours demeuré ferme en la resolution que i'auois prise, de ne suppoſer aucun autre principe, que celuy dont ie vien de me seruir pour demonstrer l'existence de Dieu & de l'ame, & de ne receuoir

aucune choſe pour vraye, qui ne me ſemblaſt plus claire & plus certaine que n'auoient fait auparauant les demonſtrations des Geometres: Et neantmoins i'oſe dire, que non ſeulement i'ay trouué moyen de me ſatisfaire en peu de tems, touchant toutes les principales difficultez dont on a couſtume de traitter en la Philoſophie; Mais auſſy que i'ay remarqué certaines loix, que Dieu a tellement eſtablies en la nature, & dont il a imprimé de telles notions en nos ames, qu'aprés y auoir fait aſſez de reflexion, nous ne ſçaurions douter qu'elles ne ſoient exactement obſeruées, en tout ce qui eſt ou qui ſe fait dans le monde. Puis en conſiderant la ſuite de ces loix, il me ſemble auoir deſcouuert pluſieurs veritez plus vtiles & plus importantes, que tout ce que i'auois appris auparauant, ou meſme eſperé d'apprendre.

Mais pource que i'ay taſché d'en expliquer les principales dans vn traité, que quelques conſiderations m'empeſchent de publier, ie ne les ſçaurois mieux faire connoiſtre, qu'en diſant icy ſommairement ce qu'il contient. I'ay eu deſſein d'y comprendre tout ce que ie penſois ſçauoir auant que de l'eſcrire, touchant la nature des choſes materielles: Mais tout de meſme que les peintres, ne pouuant eſgalement bien repreſenter dans vn tableau plat toutes les diuerſes faces d'vn cors ſolide, en choiſiſſent vne des principales qu'ils mettent ſeule vers le iour, & ombrageant les autres, ne les font paroiſtre, qu'en tant qu'on les peut voir en la regardant: Ainſi craignant de ne pouuoir mettre en mon diſcours tout ce que i'auois en la penſée, i'entrepris ſeulement d'y expoſer bien amplement ce que ie conceuois de la lumiere; Puis a ſon occaſion

sion d'y adiouſter quelque choſe du ſoleil & des Eſtoiles fixes, à cauſe quelle en procede preſq; toute, des cieux, a cauſe qu'ils la tranſmettent, des Planetes, des Cometes, & de la terre, à cauſe qu'elles la font refleſchir, & en particulier de tous les cors qui ſont ſur la terre, à cauſe qu'ils ſont ou colorez, ou tranſparens, ou lumineux, & enfin de l'homme, à cauſe qu'il en eſt le ſpectateur. Meſme pour ombrager vn peu toutes ces choſes, & pouuoir dire plus librement ce que i'en iugeois, ſans eſtre obligé de ſuiure ny de refuſer les opinions qui ſont receuës entre les doctes, ie me reſolu de laiſſer tout ce monde icy a leur diſputes, & de parler ſeulement de ce qui arriueroit dans vn nouueau, ſi Dieu creoit maintenant quelque part dans les eſpaces imaginaires aſſez de matiere pour le compoſer, & qu'il agitaſt diuerſement & ſans ordre les diuerſes parties de cete matiere, en ſorte qu'il en compoſaſt vn Chaos auſſy confus que les Poëtes en puiſſent feindre, Et que par apres il ne fiſt autre choſe que preſter ſon concours ordinaire a la Nature, & la laiſſer agir ſuiuant les loix qu'il a eſtablies. Ainſi premierement ie deſcriuis cete matiere, & taſchay de la repreſenter telle qu'il ny a rien au monde, ce me ſemble: de plus clair ny plus intelligible, excepté ce qui a tantoſt eſté dit de Dieu & de l'ame: Car meſme ie ſuppoſay expreſſement, qu'il n'y auoit en elle aucune de ces formes ou qualitez dont on diſpute dans les Eſcholes, ny generalement aucune choſe, dont la connoiſſance ne fuſt ſi naturelle a nos ames, qu'on ne puſt pas meſme feindre de l'ignorer. De plus ie fis voir quelles eſtoient les loix de la Nature; Et ſans appuier mes raiſons ſur aucun autre principe que ſur

les perfections infinies de Dieu, ie taſchay à demonſtrer toutes celles dont on euſt pu auoir quelque doute, Et à faire voir qu'elles ſont telles, qu'encore que Dieu auroit crée pluſieurs mondes, il n'y en ſçauroit auoir aucun où elles, manquaſſent d'eſtre obſeruées. Apres cela ie monſtray comment la plus grand part de la matiere de ce Chaos deuoit, enſuite de ces loix, ſe diſpoſer & s'arrenger d'vne certaine façon qui la rendoit ſemblable a nos cieux: Comment cependant quelques vnes de ſes parties deuoient compoſer vne Terre, & quelques vnes des Planetes, & des Comettes, & quelques autres vn Soleil, & des Eſtoiles fixes: Et icy m'eſtendant ſur le ſuiet de la lumiere, i'expliquay bien au long quelle eſtoit celle qui ſe deuoit trouuer dans le Soleil & les Eſtoiles, Et comment de là elle trauerſoit en vn inſtant les immenſes eſpaces des cieux, Et comment elle ſe refleſchiſſoit des Planetes & des Cometes vers la Terre. I'y adiouſtay auſſy pluſieurs choſes touchant la ſubſtence, la ſituation, les mouuemens, & toutes les diuerſes qualitez de ces cieux & de ces aſtres; En ſorte que ie penſois en dire aſſez pour faire connoiſtre, qu'il ne ſe remarque rien en ceux de ce monde, qui ne deuſt, ou du moins qui ne pûſt, paroiſtre tout ſemblable en ceux du monde que ie deſcriuois. De là ie viens à parler particulierement de la Terre: Comment, encore que i'euſſe expreſſement ſuppoſé, que Dieu n'auoit mis aucune peſanteur en la matiere dont elle eſtoit compoſée, toutes ſes parties ne laiſſoient pas de tendre exactement vers ſon centre: Comment y ayant de l'eau & de l'air ſur ſa ſuperficie, la diſpoſition des cieux & des aſtres, principalement de la Lune,

y de-

y deuoit cauſer vn flus & reflus, qui fuſt ſemblable en toutes ſes circonſtances à celuy qui ſe remarque dans nos mers; Et outre cela vn certain cours tant de l'eau que de l'air, du leuant vers le couchant, tel qu'on le remarque auſſy entre les Tropiques: Comment les montaignes, les mers, les fontaines, & les riuieres pouuoient naturellement s'y former; Et les metaux y venir dans les mines; Et les plantes y croiſtre dans les campaignes; Et generalement tous les cors qu'on nomme meſlez ou compoſez s'y engendrer: Et entre autres choſes à cauſe qu'aprés les aſtres ie ne connois rien au monde que le feu qui produiſe de la lumiere ie m'eſtudiay a faire entendre bien clairement tout ce qui appartient à ſa nature, comment il ſe fait, comment il ſe nourrit, comment il n'a quelquefois que de la chaleur ſans lumiere, & quelquefois que de la lumiere ſans chaleur, comment il peut introduire diuerſes couleurs en diuers cors, & diuerſes autres qualitez, comment il en fond quelques vns, & en durciſt d'autres, comment il les peut conſumer preſque tous, ou conuertir en cendre & en fumée; Et enfin comment de ces cendres par la ſeule violence de ſon action il forme du verre: Car cete tranſmutation de cendres en verre me ſemblant eſtre auſſy admirable qu'aucune autre qui ſe face en la nature, ie pris particulierement plaiſir a la deſcrire.

Toutefois ie ne voulois pas inferer de toutes ces choſes, que ce monde ait eſté crée en la façon que ie propoſois: Car il eſt bien plus vrayſemblable que dés le commencement Dieu l'a rendu tel qu'il deuoit eſtre. Mais il eſt certain, & c'eſt vne opinion communement receuë

entre les Theologiens, que l'action par laquelle maintenant il le conſerue, eſt toute la meſme que celle par laquelle il l'a creé: De façon qu'encore qu'il ne luy auroit point donné au commencement d'autre forme que celle du Chaos, pouruû qu'ayant eſtabli les loix de la Nature, il luy pretaſt ſon concours pour agir ainſi qu'elle a de couſtume, on peut croyre, ſans faire tort au miracle de la creation, que par cela ſeul toutes les choſes qui ſont purement materielles auroient pû auec le tems s'y rendre telles que nous les voyons a preſent: Et leur nature eſt bien plus ayſée a conceuoir lorſqu'on les voit naiſtre peu a peu en cete ſorte, que lorſqu'on ne les conſidere que toutes faites.

De la deſcription des cors inanimez & des plantes, ie paſſay a celle des animaux, & particulierement a celle des hommes. Mais pource que ie n'en auois pas encore aſſez de connoiſſance pour en parler du meſme ſtyle que du reſte, c'eſt a dire, en demonſtrant les effets par les cauſes, & faiſant voir de quelles ſemences, & en quelle façon la Nature les doit produire, Ie me contentay de ſuppoſer, que Dieu formaſt le cors d'vn homme, entierement ſemblable a l'vn des noſtres, tant en la figure exterieure de ſes membres, qu'en la conformation interieure de ſes organes, ſans le compoſer d'autre matiere que de celle que i'auois d'eſcrite, & ſans mettre en luy au commencement aucune ame raiſonnable, ny aucune autre choſe pour y ſeruir d'ame vegetante ou ſenſitiue, Sinon qu'il excitaſt en ſon cœur vn de ces feux ſans lumiere que i'auois deſia expliquez, & que ie ne conceuois point d'autre nature que celuy qui échaufe le foin

lorſ-

lorſqu'on l'a renfermé auant qu'il fuſt ſec, ou qui fait bouillir les vins nouueaux, lorſqu'on les laiſſe cuuer ſur la ráp e. Car examinant les fonctions, qui pouuoient en ſuite de cela eſtre en ce cors, i'y trouuois exactement toutes celles, qui peuuent eſtre en nous ſans que nous y penſions, ny par conſequent que noſtre ame, c'eſt à dire, cete partie diſtincte du cors dont il a eſté dit cy deſſus que la nature n'eſt que de penſer, y contribuë, Et qui ſont toutes les meſmes en quoy on peut dire que les animaux ſans raiſon nous reſſemblent : Sans que i'y en pûſſe pour cela trouuer aucune, de celles qui, eſtant dependantes de la penſée, ſont les ſeules qui nous apartienent entant qu'hommes ; Au lieu que ie les y trouuois toutes par aprés, ayant ſuppoſé que Dieu creaſt vne ame raiſonnable, & qu'il la ioigniſt a ce cors en certaine façon que ie décriuois.

Mais affin qu'on puiſſe voir en quelle ſorte i'y traitois cete matiere, ie veux mettre icy l'explication du mouuement du cœur & des arteres, qui eſtant le premier & le plus general qu'on obſerue dans les animaux, on iugera facilement de luy ce qu'on doit penſer de tous les autres. Et affin qu'on ait moins de difficulté a entendre ce que i'en diray, ie voudrois que ceux qui ne ſont point verſez en l'Anatomie priſſent la peine, auant que de lire cecy, de faire couper deuant eux le cœur de quelque grand animal qui ait des poumons, car il eſt en tous aſſez ſemblable a celuy de l'homme ; Et qu'ils ſe fiſſent montrer les deux chambres ou concauitez qui y ſont, Premierement celle qui eſt dans ſon coſté droit, a laquelle reſpondent deux tuyaux fort larges ; A ſçauoir la vene caue,

caue, qui eſt le principal receptacle du ſang, & comme le tronc de l'arbre dont toutes les autres venes du cors ſont les branches; Et la vene arterieuſe, qui a eſté ainſi mal nommée pourceque c'eſt en effect vne artere, laquelle prenant ſon origine du cœur, ſe diuiſe, aprés en eſtre ſortie, en pluſieurs branches qui ſe vont reſpandre partout dans les poumons. Puis celle qui eſt dans ſon coſté gauche, a laquelle reſpondent en meſme façon deux tuyaux, qui ſont autant ou plus larges que les precedens; A ſçauoir l'artere veneuſe, qui a eſté auſſy mal nommée à cauſe qu'elle n'eſt autre choſe qu'vne vene, laquelle vient des poumons, où elle eſt diuiſée en pluſieurs branches, entrelacées auec celles de la vene arterieuſe, & celles de ce conduit qu'on nomme le ſifflet par où entre l'air de la reſpiration; Et la grande artere, qui ſortant du cœur enuoye ſes branches par tout le cors. Ie voudrois auſſy qu'on leur montraſt ſoigneuſement les onze petites peaux, qui comme autant de petites portes ouurent & ferment les quatre ouuertures qui ſont en ces deux concauitez: A ſçauoir, trois à l'entrée de la vene caue, où elles ſont tellement diſpoſées, qu'elles ne peuuent aucunement empeſcher que le ſang qu'elle contient ne coule dans le concauité droite du cœur, & toutefois empeſchent exactement qu'il n'en puiſſe ſortir; Trois a l'entrée de la vene arterieuſe, qui eſtant diſpoſées tout au contraire, permetent bien au ſang, qui eſt dans cete concauité, de paſſer dans les poumons, mais non pas a celuy qui eſt dans les poumons d'y retourner; Et ainſi deux autres a l'entrée de l'artere veneuſe, qui laïſſent couler le ſang des poumons vers la concauité gauche

gauche du coeur, mais s'oppoſent a ſon retour; Et trois a l'entrée de la grande artere, qui luy permetent de ſortir du coeur, mais l'empeſchent d'y retourner. Et il n'eſt point beſoin de chercher d'autre raiſon du nombre de ces peaux, ſinon que l'ouuerture de l'artere veneuſe, eſtant en ouale a cauſe du lieu ou elle ſe rencontre, peut eſtre commodement fermée auec deux, aulieu que les autres, eſtant rondes, le peuuent mieux eſtre auec trois. De plus ie voudrois qu'on leur fiſt conſiderer, que la grande artere & la vene arterieuſe ſont d'vne compoſition beaucoup plus dure & plus ferme, que ne ſont l'artere veneuſe & la vene caue; Et que ces deux dernieres s'eſlargiſſent auant que d'entrer dans le coeur, & y font comme deux bourſes, nommées les oreilles du coeur, qui ſont compoſées d'vne chair ſemblable à la ſiene; Et qu'il y a touſiours plus de chaleur dans le coeur, qu'en aucun autre endroit du cors; Et enfin que cete chaleur eſt capable de faire, que s'il entre quelque goutte de ſang en ſes concauitez, elle s'enfle promtement & ſe dilate, ainſi que font generalement toutes les liqueurs, lorſqu'on les laiſſe tomber goutte à goutte en quelque vaiſſeau qui eſt fort chaud.

Car aprés cela ie n'ay beſoin de dire autre choſe pour expliquer le mouuement du coeur, ſinon que lorſque ſes concauitez ne ſont pas pleines de ſang, il y en coule neceſſairement de la veine caue dans la droite, & de l'artere veneuſe dans la gauche: D'autant que ces deux vaiſſeaux en ſont touſiours pleins, & que leurs ouuertures, qui regardent vers le coeur, ne peuuent alors eſtre bouchées. Mais que ſitoſt qu'il eſt entré ainſi deux gouttes de ſang,

vne en chacune de ſes concauitez, Ces gouttes, qui ne peuuent eſtre que fort groſſes, à cauſe que les ouuertures par où elles entrent ſont fort larges, & les vaiſſeaux d'où elles viennent fort pleins de ſang, ſe rarefient & ſe dilatent, à cauſe de la chaleur qu'elles y trouuent, Au moyen de quoy, faiſant enfler tout le cœur, elles pouſſent & ferment les cinq petites portes, qui ſont aux entrées des deux vaiſſeaux d'où elles vienent, empeſchant ainſi qu'il ne deſcende d'auantage de ſang dans le cœur; Et continuant à ſe rarefier de plus en plus, elles pouſſent & ouurent les ſix autres petites portes, qui ſont aux entrées des deux autres vaiſſeaux par ou elles ſortent, faiſant enfler par ce moyen toutes les branches de la vene arterieuſe, & de la grande artere, quaſi au meſme inſtant que le cœur, Lequel incontinent aprés ſe deſenfle, comme font auſſy ces arteres, à cauſe que le ſang qui y eſt entré s'y refroidiſt, & leurs ſix petites portes ſe referment, & les cinq de la vene caue & de l'artere veneuſe ſe rouurēt, & donnent paſſage a deux autres gouttes de ſang, qui font derechef enfler le cœur & les arteres, tout de meſme que les precedentes. Et pource que le ſang, qui entre ainſi dans le cœur, paſſe par ces deux bourſes qu'on nomme ſes oreilles, de là vient que leur mouuement eſt contraire au ſien, & qu'elles ſe deſenflent lorſqu'il s'enfle. Au reſte affin que ceux qui ne connoiſſent pas la force des demonſtrations Mathematiques, & ne ſont pas accouſtumez a diſtinguer les vrayes raiſons des vrayſemblables, ne ſe haſardent pas de nier cecy ſans l'examiner, Ie les veux auertir que ce mouuement que ie vien d'expliquer, ſuit auſſy neceſſairement de la ſeule diſpoſition des orga-

organes qu'on peut voir a l'œil dans le coeur, & de la chaleur qu'on y peut sentir auec les doigts, & de la nature du sang qu'on peut connoistre par experience, Que fait celuy d'vn horologe, de la force, de la situation, & de la figure de ses contrepois & de ses rouës.

Mais si on demande comment le sang des venes ne s'espuise point, en coulant ainsi continuellement dans le coeur, & comment les arteres n'en sont point trop remplies, puisque tout celuy qui passe par le coeur s'y va rendre, Ie n'ay pas besoin d'y respondre autre chose, que ce qui a desia esté escrit par vn medecin d'Angleterre auquel il faut donner la louange d'auoir rompu la glace en cét endroit, & d'estre le premier qui a enseigné, qu'il y a plusieurs petits passages aux extremitez des arteres, par ou le sang qu'elles recoiuent du coeur entre dans les petites branches des venes, d'où il se va rendre derechef vers le coeur, En sorte que son cours n'est autre chose qu'vne circulation perpetuelle. Ce qu'il prouue fort bien, par l'experience ordinaire des Chirurgiens, qui ayant lié le bras mediocrement fort, au dessus de l'endroit où ils ouurent la vene, font que le sans en sort plus abondamment, que s'ils ne l'auoient point lié : Et il arriueroit tout le contraire, s'ils le lioient au dessous entre la main & l'ouuerture, ou bien qu'ils le liassent tres fort au dessus. Car il est manifeste que le lien mediocrement serré, pouuant empescher que le sang qui est desia dans le bras ne retourne vers le coeur par les venes, n'empesche pas pour cela qu'il n'y en viene touiours de nouueau par les arteres : A cause qu'elles sont situées au dessous des venes, Et que leurs peaux estant plus dures sont,

Heruæus de motu cordis.

moins ayſées a preſſer; Et auſſy que le ſang qui vient du cœur tend auec plus de force a paſſer par elles vers la main, qu'il ne fait a retourner de là vers le cœur par les venes; Et puiſque ce ſang ſort du bras par l'ouuerture qui eſt en l'vne des venes, il doit neceſſairement y auoir quelques paſſages au deſſous du lien, c'eſt a dire, vers les extremitez du bras, par où il y puiſſe venir des arteres. Il prouue auſſy fort bien ce qu'il dit du cours du ſang, par certaines petites peaux, qui ſont tellement diſpoſées en diuers lieux le long des venes, qu'elles ne luy permetent point d'y paſſer du milieu du cors vers les extremitez, mais ſeulement de retourner des extremitez vers le cœur; Et de plus par l'experience qui monſtre que tout celuy qui eſt dans le cors en peut ſortir en fort peu de tems par vne ſeule artere lorſqu'elle eſt coupée, encore meſme qu'elle fuſt eſtroittement liée fort proche du cœur, & coupée contre luy & le lien, En ſorte qu'on n'euſt aucun ſuiet d'imaginer que le ſang qui en ſortiroit vint d'ailleurs.

Mais il y a pluſieurs autres choſes qui teſmoignent que la vraye cauſe de ce mouuement du ſang eſt celle que iay dite. Comme premierement la difference, qu'on remarque entre celuy qui ſort des venes & celuy qui ſort des arteres, ne peut proceder que de ce qu'eſtant rarefié, & comme diſtilé, en paſſant par le cœur, il eſt plus ſubtil & plus vif & plus chaud incontinent aprés en eſtre ſorti, c'eſt a dire, eſtant dans les arteres, qu'il n'eſt vn peu deuant que d'y entrer, c'eſt a dire, eſtant dans les venes: Et ſi on y prend garde, on trouuera que cete difference ne paroiſt bien que vers le cœur, & non point tant

aux

aux lieux qui en ſont les plus eſloignez. Puis la dureté des peaux, dont la vene arterieuſe & la grande artere ſont compoſées, monſtre aſſez, que le ſang bat contre elles auec plus de force que contre les venes. Et pourquoy la concauité gauche du cœur & la grande artere, ſeroient elles plus amples & plus larges, que la concauité droite & la vene arterieuſe? Si ce n'eſtoit que le ſang de l'artere veneuſe n'ayant eſté que dans les poumons depuis qu'il a paſſé par le cœur, eſt plus ſubtil, & ſe rarefie plus fort & plus ayſement, que celuy qui vient immediatement de la vene caüe. Et qu'eſtce que les medecins peuuent deuiner en taſtant le pouls, s'ils ne ſçauent, que ſelon que le ſang change de nature, il peut eſtre rarefié par la chaleur du cœur plus ou moins fort, & plus ou moins viſte qu'auparauant. Et ſi on examine comment cete chaleur ſe communique aux autres membres, ne faut il pas auouër que c'eſt par le moyen du ſang, qui paſſant par le cœur s'y reſchauffe, & ſe reſpand de la par tout le cors: D'où vient que ſi on oſte le ſang de quelque partie, on en oſte par meſme moyen la chaleur; Et encore que le cœur fuſt auſſy ardent qu'vn fer embraſé, il ne ſuffiroit pas pour reſchauffer les pieds & les mains tant qu'il fait, s'il n'y enuoyoit continuëllement du nouueau ſang. Puis auſſy on connoiſt de là, que le vray vſage de la reſpiration, eſt d'apporter aſſez d'air frais dans le poumon, pour faire que le ſang, qui y vient de la concauité droite du cœur, où il a eſté rarefié & comme changé en vapeurs, s'y eſpaiſſiſſe, & conuertiſſe en ſang derechef, auant que de retomber dans la gauche; ſans quoy il ne pourroit eſtre propre a ſeruir de nou-

riture au feu qui y eſt. Ce qui ſe confirme par ce qu'on void que les animaux qui n'ont point de poumons, n'ont auſſy qu'vne ſeule concauité dans le coeur ; Et que les enfans, qui n'en peuuent vſer pendant qu'ils ſont renfermez au ventre de leurs meres, ont vne ouuerture par où il coule du ſang de la vene caue en la concauité gauche du coeur, Et vn conduit par où il en vient de la vene arterieuſe en la grande artere, ſans paſſer par le poumon. Puis la coction comment ſe feroit elle en l'eſtomac ? ſi le coeur n'y enuoyoit de la chaleur par les arteres, & auec cela quelques vnes des plus coulantes parties du ſang qui aydent a diſſoudre les viandes qu'on y a miſes. Et l'action qui conuertiſt le ſuc de ces viandes en ſang, n'eſt elle pas ayſée a connoiſtre, ſi on conſidere qu'il ſe diſtile, en paſſant & repaſſant par le coeur, peut eſtre plus de cent ou deux centfois en chaſque iour. Et qu'at on beſoin d'autre choſe pour expliquer la nutrition, & la production des diverſes humeurs qui ſont dans le cors, ſinon de dire que la force, dont le ſang en ſe rarefiant paſſe du coeur vers les extremitez des arteres, fait que quelques vnes de ſes parties s'areſtent entre celles des membres ou elles ſe trouuent, & y prenent la place de quelques autres qu'elles en chaſſent ; Et que ſelon la ſituation, ou la figure, ou la petiteſſe des pores qu'elles rencontrent, les vnes ſe vont rendre en certains lieux plutoſt que les autres ; En meſme façon que chaſcun peut auoir vû diuers cribles, qui eſtant diuerſement perſez ſeruent a ſeparer diuers grains les vns des autres. Et enfin ce qu'il y a de plus remarquable en tout cecy, c'eſt la generation des eſprits animaux, qui ſont comme vn vent tres ſubtil,

où

ou pluſtoſt comme vne flame tres pure & tres viue, qui montant continuellement en grande abondance du cœur dans le cerueau, ſe va rendre de là par les nerfs dans les muſcles, & donne le mouuement a tous les membres : Sans qu'il faille imaginer d'autre cauſe, qui face que les parties du ſang, qui eſtant les plus agitées & les plus penetrantes ſont les plus propres a compoſer ces eſprits, ſe vont rendre plutoſt vers le cerueau que vers ailleurs; Sinon que les arteres, qui les y portent, ſont celles qui vienent du cœur le plus en ligne droite de toutes; Et que ſelon les regles des Mechaniques; qui ſont les meſmes que celles de la nature, lorſque pluſieurs choſes tendent enſemble a ſe mouuoir vers vn meſme coſté où il n'y a pas aſſez de place pour toutes, ainſi que les parties du ſang qui ſortent de la concauité gauche du cœur tendent vers le cerueau, les plus foibles & moins agitée en doiuent eſtre détournées par les plus fortes, qui par ce moyen s'y vont rendre ſeules.

I'auois expliqué aſſez particulierement toutes ces choſes dans le traité que i'auois eu cy deuant deſſein de publier. Et en ſuite i'y auois monſtré, quelle doit eſtre la fabrique des nerfs & des muſcles du cors humain, pour faire que les eſprits animaux, eſtant dedans, ayent la force de mouuoir ſes membres : Ainſi qu'on voit que les teſtes, vn peu aprés eſtre coupées, ſe remuent encore, & mordent la terre, nonobſtant qu'elles ne ſoient plus animées; Quels changemens ſe doiuent faire dans le cerueau pour cauſer la veille, & le ſommeil & les ſonges; Comment la lumiere, les ſons, les odeurs, les gouts, la chaleur, & toutes les autres qualitez des obiets exterieurs

rieurs y peuuent imprimer diuerſes idées, par l'entremiſe des ſens; Comment la faim, la ſoif, & les autres paſſions interieures, y peuuent auſſy enuoyer les leur; Ce qui doit y eſtre pris pour le ſens commun, où ces idées ſont receuës; pour la memoire qui les conſerue; & pour la fantaiſie, qui les peut diuerſement changer, & en compoſer de nouuelles, & par meſme moyen, diſtribuant les eſpris animaux dans les muſcles, faire mouuoir les membres de ce cors, en autant de diuerſes façons, & autant a propos des obiets qui ſe preſentent à ſes ſens, & des paſſions interieures qui ſont en luy, que les noſtres ſe puiſſent mouuoir ſans que la volonté les conduiſe. Ce qui ne ſemblera nullement eſtrange, à ceux qui ſçachant combien de diuers *automates*, ou machines mouuantes, l'induſtrie des hommes peut faire, ſans y employer que fort peu de pieces, à comparaiſon de la grande multitude des os, des muſcles, des nerfs, des arteres, des venes, & de toutes les autres parties, qui ſont dans le cors de chaſque animal, Conſidereront ce cors comme vne machine, qui ayant eſté faite des mains de Dieu, eſt imcomparablement mieux ordonnée, & a en ſoy des mouuemens plus admirables, qu'aucune de celles qui peuuent eſtre inuentées par les hommes. Et ie m'eſtois icy particulierement areſté à faire voir, que s'il y auoit de telles machines, qui euſſent les organes & la figure exterieure d'vn ſinge, ou de quelque autre animal ſans raiſon nous n'auriõs aucun moyen pour reconnoiſtre, qu'elles ne ſeroient pas en tout de meſme nature que ces animaux: Au lieu que s'il y en auoit qui euſſent la reſemblance de nos cors, & imitaſſent autant nos actions que moralement il ſeroit poſ-

ſible,

ſible, nous aurions touſiours deux moyens tres certains, pour reconnoiſtre qu'elles ne ſeroient point pour cela de vrais hommes. Dont le premier eſt que iamais elles ne pouroient vſer de paroles, ny d'autres ſignes en les compoſant, comme nous faiſons pour declarer aux autres nos penſées. Car on peut bien conceuoir, qu'vne machine ſoit tellement faite qu'elle profere des paroles, & meſme quelle en profere quelques vnes à propos des actions corporelles qui cauſeront quelque changement en ſes organes: Comme ſi on la touche en quelque endroit, qu'elle demande ce qu'on luy veut dire; ſi en vn autre, qu'elle crie qu'on luy fait mal, & choſes ſemblables: Mais non pas qu'elles les arrenge diuerſement, pour reſpondre au ſens de tout ce qui ſe dira en ſa preſence, ainſi que les hommes les plus hebetez peuuent faire. Et le ſecond eſt, que bien qu'elles fiſſent pluſieurs choſes, auſſy bien, ou peuteſtre mieux, qu'aucun de nous, elles manqueroient infailliblement en quelques autres, par leſquelles on découuriroit qu'elles n'agiroient pas par connoiſſance, mais ſeulement par la diſpoſition de leurs organes: Car au lieu que la raiſon eſt vn inſtrument vniuerſel, qui peut ſeruir en toutes ſortes de rencontres, ces organes ont beſoin de quelque particuliere diſpoſition pour chaſque action particuliere; d'où vient qu'il eſt moralement impoſſible, qu'il y en ait aſſés de diuers en vne machine, pour la faire agir en toutes les occurrence de la vie, de meſme façon que noſtre raiſon nous fait agir. Or par ces deux meſmes moyens, on peut auſſy connoiſtre la difference, qui eſt entre les hommes & les beſtes. Car c'eſt vne choſe bien remarquable, qu'il ny a point

d'hommes si hebetez & si stupides, sans en excepter mesme les incensez, qu'ils ne soient capables d'arrenger ensemble diuerses paroles, & d'en composer vn discours par lequel ils facent entendre leurs pensées; Et qu'au contraire, il n'y a point d'autre animal, tant parfait & tãt heureusemẽt né qu'il puisse estre, qui face le semblable. Ce qui n'arriue pas de ce qu'ils ont faute d'organes, car on voit que les pies & les perroquets peuuent proferer des paroles ainsi que nous, & toutefois ne peuuent parler ainsi que nous, c'est à dire, en tesmoignant qu'ils pensent ce qu'ils disent: Au lieu que les hommes, quĩ estans nez sours & muets, sont priuez des organes qui seruent aux autres pour parler, autãt ou plus que les bestes, ont coustume d'inuenter d'eux mesmes quelques signes, par lesquels ils se font entendre à ceux qui estans ordinairement auec eux ont loysir d'apprendre leur langue. Et cecy ne tesmoigne pas seulement que les bestes ont moins de raison que les hommes, mais qu'elles n'en ont point du tout: Car on voit qu'il n'en faut que fort peu pour sçauoir parler, & d'autant qu'on remarque de l'inesgalité entre les animaux d'vne mesme espece, aussy bien qu'entre les hommes, & que les vns sont plus ayse a dresser que les autres, il n'est pas croyable qu'vn singe ou vn perroquet, qui seroit des plus parfaits de son espece, n'égalast en cela vn enfant des plus stupides, ou du moins vn enfant qui auroit le cerueau troublé, si leur ame n'estoit d'vne nature du tout differente de la nostre. Et on ne doit pas confondre les paroles auec les mouuemens naturels, qui tesmoignent les passions & peuuent estre imitez par des machines aussy bien que par les animaux:

maux: ny penſer, comme quelques Anciens, que les beſtes parlẽt, bien que nous n'entendions pas leur langage: car s'il eſtoit vray, puiſqu'elles ont pluſieurs organes qui ſe rapportent aux noſtres, elles pourroient auſſy bien ſe faire entendre a nous, qu'a leurs ſemblables. C'eſt auſſy vne choſe fort remarquable, que bien qu'il y ait pluſieurs animaux qui teſmoignent plus d'induſtrie que nous en quelques vnes de leurs actions, on voit toutefois que les meſmes n'en teſmoignent point du tout en beaucoup d'autres: De façon que ce qu'ils font mieux que nous, ne prouue pas qu'ils ont de l'eſprit, car a ce conte ils en auroient plus qu'aucun de nous, & feroient mieux en toute autre choſe; Mais plutoſt qu'ils n'en ont point, & que c'eſt la Nature qui agiſt en eux ſelon la diſpoſition de leurs organes: Ainſi qu'on voit qu'vn horologe, qui n'eſt compoſé que de rouës & de reſſors, peut conter les heures, & meſurer le tems, plus iuſtement que nous auec toute noſtre prudence.

I'auois deſcrit aprés cela l'ame raiſonnable, & fait voir qu'elle ne peut aucunement eſtre tirée de la puiſſance de la matiere, ainſi que les autres choſes dont i'auois parlé, mais qu'elle doit expreſſement eſtre creée; Et comment il ne ſuffit pas, quelle ſoit logée dans le cors humain ainſi qu'vn pilote en ſon nauire, ſinon peuteſtre pour mouuoir ſes membres, Mais qu'il eſt beſoin quelle ſoit iointe, & vnie plus eſtroitement auec luy, pour auoir outre cela des ſentimens, & des appetits ſemblables aux noſtres; & ainſi compoſer vn vray homme. Au reſte ie me ſuis icy vn peu eſtendu ſur le ſuiet de l'ame à cauſe qu'il eſt des plus importans: Car aprés l'erreur de ceux

qui nient Dieu, laquelle ie penſe auoir cy deſſus aſſez refutée, il n'y en a point qui eſloigne plutoſt les eſprits foibles du droit chemin de la vertu, que d'imaginer que l'ame des beſtes ſoit de meſme nature que la noſtre, & que par conſequent nous n'auons rien à craindre, ny à eſperer, aprés cete vie, non plus que les mouſches & les fourmis: Au lieu que lorſqu'on ſçait combien elles different, on comprent beaucoup mieux les raiſons, qui prouuent que la noſtre eſt d'vne nature entierement independantes du cors, & par conſequent qu'elle n'eſt point ſuiette à mourir auec luy : puis d'autant qu'on ne voit point d'autres cauſes qui la deſtruiſent, on eſt naturellement porté à iuger de là qu'elle eſt immortelle.

Sixieſme partie.

Or il y a maintenant trois ans que i'eſtois paruenu a la fin du traité qui contient toutes ces choſes, & que ie cõmençois à le reuoir affin de le mettre entre les mains d'vn imprimeur, Lorſque i'appris que des perſonnes à qui ie defere, & dont l'authorité ne peut gueres moins ſur mes actions, que ma propre raiſon ſur mes penſees, auoient deſapprouué vne opinion de Phyſique publiée vn peu auparauant par quelque autre, de laquelle ie ne veux pas dire que ie fuſſe, mais bien que ie n'y auois rien remarqué, auant leur cenſure, que ie puſſe imaginer eſtre preiudiciable ny a la religion ny a l'eſtat, ny par conſequent qui m'euſt empeſché de l'eſcrire, ſi la raiſon me l'euſt perſuadée; Et que cela me fit craindre qu'il ne s'en trouuaſt tout de meſme quelqu'vne entre les mienes, en laquelle ie me fuſſe mépris: nonobſtant le grand ſoin que i'ay touſiours eu, de n'en point receuoir de nouuelles en ma creance, dont ie n'euſſe des demonſtrations tres certaines

taines; & de n'en point escrire, qui pussent tourner au desauantage de personne. Ce qui a esté suffisant pour m'obliger a changer la resolution que i'auois euë de les publier. Car encore que les raisons, pour lesquelles ie l'auois prises auparauant, fussent tres fortes, mon inclination, qui m'a tousiours fait haïr le mestier de faire des liures, m'en fit incontinent trouuer assez d'autres pour m'en excuser. Et ces raisons de part & d'autre sont telles, que non seulement i'ay icy quelque interest de les dire, mais peutestre aussy que le public en a de les sçauoir.

Ie n'ay iamais fait beaucoup d'estat des choses qui venoient de mon esprit, & pendant que ie n'ay receuilly d'autres fruits de la methode dont ie me sers, sinon que ie me suis satisfait touchant quelques difficultez qui appartienent aux sciences speculatiues, oubien que i'ay taschè de regler mes meurs par les raisons qu'elle m'enseignoit, ie n'ay point creu estre obligé d'en rien escrire. Car pour ce qui touche les meurs, chacun abonde si fort en son sens, qu'il se pourroit trouuer autant de reformateurs que de testes, s'il estoit permis à d'autres qu'à ceux que Dieu a establis pour souuerains sur ses peuples, oubien ausquels il a donné assez de grace & de zele pour estre prophetes, d'entreprendre d'y rien changer; Et bien que mes speculations me pleussent, fort, i'ay creu que les autres en auoient aussy, qui leur plaisoient peutestre d'auantage. Mais sitost que i'ay eu acquis quelques notions generales touchant la Physique, & que commençant a les esprouuer en diuerses difficultez particulieres, i'ay remarqué iusques où elles peuuent con-

duire, & combien elles different des prinncipes dont on s'eſt ſerui iuſques a preſent, I'ay creu que ie ne pouuois les tenir cachées, ſans pecher grandement contre la loy qui nous oblige à procurer autant qu'il eſt en nous le bien general de tous les hommes: Car elles m'ont fait voir qu'il eſt poſſible de paruenir a des connoiſſances qui ſoient fort vtiles a la vie; Et qu'au lieu de cete Philoſophie ſpeculatiue qu'on enſeigne dans les eſcholes, on en peut trouuer vne pratique, par laquelle connoiſſant la force & les actions du feu, de l'eau, de l'air, des aſtres, des cieux, & de tous les autres cors qui nous enuironnent, auſſy diſtinctement que nous connoiſſons les diuers métiers de nos artiſans, nous les pourrions employer en meſme façon a tous les vſages auſquels ils ſont propres, & ainſi nous rendre comme maiſtres & poſſeſſeurs de la Nature. Ce qui n'eſt pas ſeulement a deſirer pour l'inuention d'vne infinité d'artifices, qui feroient qu'on iouiroit ſans aucune peine des fruits de la terre, & de toutes les commoditez qui s'y trouuent: Mais principalement auſſy pour la conſeruation de la ſanté, laquelle eſt ſans doute le premier bien, & le fondement de tous les autres biens de cete vie: Car meſme l'eſprit depend ſi fort du temperamẽt, & de la diſpoſition des organes du cors, que s'il eſt poſſible de trouuer quelque moyen, qui rende communement les hommes plus ſages, & plus habiles qu'ils n'ont eſté iuſques icy, ie croy que c'eſt dans la Medecine qu'on doit le chercher. Il eſt vray que celle qui eſt maintenant en vſage contient peu de choſes dont l'vtilité ſoit ſi remarquable: Mais ſans que i'aye aucun deſſein de la meſpriſer, Ie m'aſſure qu'il n'y a perſonne,

ſonne, meſme de ceux qui en font profeſſion, qui n'auouë que tout ce qu'on y ſçait n'eſt preſque rien, à comparaiſon de ce qui reſte à y ſçauoir; & qu'on ſe pourroit exemter d'vne infinité de maladies, tant du cors que de l'eſprit, & meſme auſſy peuteſtre de l'affoibliſſement de la vieilleſſe, ſi on auoit aſſez de connoiſſance de leurs cauſes, & de tous les remedes dont la Nature nous a pourueus. Or ayant deſſein d'employer toute ma vie a la recherche d'vne ſcience ſi neceſſaire, & ayant rencontré vn chemin qui me ſemble tel qu'on doit infalliblement la trouuer en le ſuiuant, ſi ce n'eſt qu'on en ſoit empeſché, ou par la brieueté de la vie, ou par le defaut des experiences, Ie iugeois qu'il n'y auoit point de meilleur remede contre ces deux empeſchemens, que de communiquer fidellement au public tout le peu que i'aurois trouué, & de conuier les bons eſprits à taſcher de paſſer plus outre, en contribuant, chaſcun ſelon ſon inclination & ſon pouuoir, aux experiences qu'il faudroit faire, & communiquant auſſy au public toutes les choſes qu'ils apprendroient, affin que les derniers commençeant où les precedens auroient acheué, & ainſi ioignant les vies & les trauaux de pluſieurs, nous allaſſions tous enſemble beaucoup plus loin, que chaſcun en particulier ne ſçauroit faire.

Meſme ie remarquois touchant les experiences, qu'elles ſont d'autant plus neceſſaires, qu'on eſt plus auancé en connoiſſance. Car pour le commencement, il vaut mieux ne ſe ſeruir que de celles qui ſe preſentent d'elles meſmes a nos ſens, & que nous ne ſçaurions ignorer pourvûque nous y facions tant ſoit peu de reflexion, que

d'en

d'en chercher de plus rares & eſtudiées: Dont la raiſon eſt que ces plus rares trompent ſouuent, lorſqu'on ne ſçait pas encore les cauſes des plus communes; & que les circonſtances dont elles dependent ſont quaſi touſiours ſi particulieres, & ſi petites, qu'il eſt tres malayſé de les remarquer. Mais l'ordre que i'ay tenu en cecy a eſté tel. Premierement i'ay taſché de trouuer en general les principes ou premieres cauſes de tout ce qui eſt ou qui peut eſtre dans le monde, ſans rien conſiderer pour cet effect que Dieu ſeul qui l'a creé, ny les tirer d'ailleurs que de certaines ſemences de veritez qui ſont naturellement en nos ames. Aprés cela i'ay examiné quels eſtoient les premiers & plus ordinaires effets qu'on puuuoit deduire de ces cauſes; Et il me ſemble que par là i'ay trouué des cieux, des aſtres, vne terre, & meſme ſur la terre de l'eau, de l'air, du feu, des mineraux, & quelques autres telles choſes, qui ſont les plus communes de toutes, & les plus ſimples, & par conſequent les plus ayſées a connoiſtre. Puis lorſque i'ay voulu deſcendre a celles qui eſtoient plus particulieres, il s'en eſt tant preſenté a moy de diuerſes, que ie n'ay pas creu qu'il fuſt poſſible a l'eſprit humain de diſtinguer les formes ou eſpeces de cors qui ſont ſur la terre, d'vne infinité d'autres qui pourroient y eſtre ſi c'euſt eſté le vouloir de Dieu de les y mettre; Ny par conſequent de les rapporter a noſtre vſage, ſi ce n'eſt qu'on viene au deuant des cauſes par les effets, & qu'on ſe ſerue de pluſieurs experiences particulieres. En ſuite dequoy repaſſant mon eſprit ſur tous les obiets qui s'eſtoient iamais preſentez a mes ſens, i'oſe bien dire que ie n'y ay remarqué aucune choſe que ie ne peuſſe aſſez com-

commodement expliquer par les principes que i'auois trouuez : Mais il faut auſſy que i'auouë, que la puiſſance de la Nature eſt ſi ample, & ſi vaſte, & que ces principes ſont ſi ſimples & ſi generaux, que ie ne remarque quaſi plus aucun effect particulier, que d'abord ie ne connoiſſe qu'il peut en eſtre deduit en pluſieurs diuerſes façons ; Et que ma plus grande difficulté eſt d'ordinaire de trouuer en laquelle de ces façons il en depend, Car a cela ie ne ſçay point d'autre expedient que de chercher derechef quelques experiences, qui ſoient telles, que leur euenement ne ſoit pas le meſme ſi c'eſt en l'vne de ces façons qu'on doit l'expliquer, que ſi c'eſt en l'autre. Au reſte i'en ſuis maintenant là, que ie voy ce me ſemble aſſez bien de quel biaiz on ſe doit prendre à faire la plus part de celles qui peuuent ſeruir a cet effect : Mais ie voy auſſy qu'elles ſont telles, & en ſi grand nombre que ny mes mains : ny mon reuenu, bienque i'en euſſe mille fois plus que ie n'en ay, ne ſçauroient ſuffire pour toutes : En ſorte que ſelon que i'auray deſormais la commodité d'en faire, plus ou moins, i'auanceray auſſy plus ou moins en la connoiſſance de la Nature. Ce que ie me prometois de faire cõnoiſtre par le traité que i'auois eſcrit, & d'y monſtrer ſi clairement l'vtilité que le public en peut receuoir, que i'obligerois tous ceux qui deſirent en general le bien des hommes, c'eſt à dire, tous ceux qui ſont en effect vertueux, & non point par faux ſemblant, ny ſeulement par opinion, tant a me communiquer celles qu'ils ont deſia faites, qu'a m'ayder en la recherche de celles qui reſtent a faire.

Mais i'ay eu depuis ce tems là d'autres raiſons qui

m'ont fait changer d'opinion, & penſer que ie deuois veritablement continuer d'eſcrire toutes les choſes que ie iugerois de quelque importance, à meſure que i'en découurirois la verité, & y apporter le meſme ſoin que ſi ie les voulois faire imprimer : Tant affin d'auoir d'autant plus d'occaſion de les bien examiner; Comme ſans doute on regarde touſiours de plus prés à ce qu'on croit deuoir eſtre veu par pluſieurs, qu'a ce qu'on ne fait que pour ſoymeſme, Et ſouuent les choſes, qui m'ont ſemblé vrayes lorſque i'ay commencé à les conceuoir, m'ont parû fauſſes lorſque ie les ay voulu mettre ſur le papier; Qu'affin de ne perdre aucune occaſion de profiter au public ſi i'en ſuis capable, & que ſi mes eſcrits valent quelque choſe, ceux qui les auront aprés ma mort en puiſſent vſer, ainſi qu'il ſera le plus à propos. Mais que ie ne deuois aucunement conſentir qu'ils fuſſent publiez pendant ma vie, affin que ny les oppoſitions & controuerſes auſquelles ils ſeroient peuteſtre ſuiets, ny meſme la reputation telle quelle qu'ils me pourroient acquerir, ne me donnaſſent aucune occaſion de perdre le tems que i'ay deſſein d'employer a m'inſtruire. Car bienque il ſoit vray que chaſque homme eſt obligé de procurer autant qu'il eſt en luy le bien des autres, & que c'eſt proprement ne valoir rien que de n'eſtre vtile a perſonne; Toutefois il eſt vray auſſy que nos ſoins ſe doiuent eſtendre plus loin que le tems preſent, & qu'il eſt bon d'omettre les choſes qui apporteroient peuteſtre quelque profit à ceux qui viuent, lorſque c'eſt à deſſein d'en faire d'autres qui en apportent d'auantage à nos neueux. Comme en effect ie veux bien qu'on ſçache, que le peu que i'ay

appris

appris iuſques icy n'eſt preſque rien, à comparaiſon de ce que i'ignore & que ie ne deſeſpere pas de pouuoir apprendre : Car c'eſt quaſi le meſme de ceux qui découurent peu a peu la verité dans les ſçiences, que de ceux qui commenceant a deuenir riches ont moins de peine a faire de grandes acquiſitions, qu'ils n'ont eu auparauant eſtant plus pauures a en faire de beaucoup moindres. Oubien on peut les comparer aux chefs d'armée, dont les forces ont couſtume de croiſtre a proportion de leurs victoires, & qui ont beſoin de plus de conduite pour ſe maintenir aprés la perte d'vne bataille, qu'ils n'ont aprés l'auoir gaignée a prendre des villes & des prouinces. Car c'eſt veritablement donner des batailles, que de taſcher à vaincre toutes les difficultez & les erreurs, qui nous empeſchent de paruenir a la connoiſſance de la verité; & c'eſt en perdre vne, que de receuoir quelque fauſſe opinion, touchant vne matiere vn peu generale & importante: Il faut aprés beaucoup plus d'adreſſe pour ſe remettre au meſme eſtat qu'on eſtoit auparauant, qu'il ne faut à faire de grans progrés, lorſqu'on a deſia des principes qui ſont aſſurez. Pour moy ſi i'ay cy deuant trouué quelques veritez dans les ſçiences (& i'eſpere que les choſes qui ſont contenuës en ce volume feront iuger que i'en ay trouué quelques vnes) ie puis dire que ce ne ſont que des ſuites & des dependances de cinq ou ſix principales difficultez que i'ay ſurmontées, & que ie cõte pour autant de batailles où i'ay eu l'heur de mon coſté : Meſme ie ne craindray pas de dire que ie penſe n'auoir plus beſoin d'en gaigner que deux ou trois autres ſemblables, pour venir entierement a bout de mes deſſeins; Et que

mon aage n'eſt point ſi auancé, que ſelon le cours ordinaire de la Nature, ie ne puiſſe encore auoir aſſez de loyſir pour cet effect. Mais ie croy eſtre d'autant plus obligé à ménager le tems qui me reſte, que i'ay plus d'eſperance de le pouuoir bien employer; Et i'aurois ſans doute pluſieurs occaſions de le perdre, ſi ie publiois les fondemens de ma Phyſique. Car encore qu'ils ſoient preſque tous ſi euidens qu'il ne faut que les entendre pour les croire, & qu'il n'y en ait aucun dont ie ne penſe pouuoir donner des demonſtrations; toutefois a cauſe qu'il eſt impoſſible qu'ils ſoient accordans auec toutes les diuerſes opinions des autres hommes, ie preuoy que ie ſerois ſouuent diuerti par les oppoſitions qu'ils feroient naiſtre.

On peu dire que ces oppoſitions ſeroient vtiles, tant affin de me faire connoiſtre mes fautes, qu'affin que ſi i'auois quelque choſe de bon, les autres en euſſent par ce moyen plus d'intelligence, &, comme pluſieurs peuuent plus voir qu'vn homme ſeul, que commenceant des maintenant à s'en ſeruir, ils m'aydaſſent auſſy de leurs inuentions. Mais encore que ie me reconnoiſſe extremement ſuiet à faillir, & que ie ne me fie quaſi iamais aux premieres penſées qui me vienent, toutefois l'experience que i'ay des obiections qu'on me peut faire m'empeſche d'en eſperer aucun profit: Car i'ay deſia ſouuent eſprouué les iugemens, tant de ceux que i'ay tenus pour mes amis, que de quelques autres a qui ie penſois eſtre indifferent, & meſme auſſy de quelques vns dont ie ſçauois que la malignité & l'enuie taſcheroit aſſez a découurir ce que l'affection cacheroit a mes amis; Mais il eſt rare-

rarement ariué qu'on m'ayt obiecté quelque choſe que ie n'euſſe point du tout preueuë, ſi ce n'eſt qu'elle fuſt fort éloignée de mon ſuiet : En ſorte que ie n'ay quaſi iamais rencontré aucun Cenſeur de mes opinions, qui ne me ſemblaſt ou moins rigoureux, ou moins equitable que moy meſme. Et ie n'ay iamais remarqué non plus, que par le moyen des diſputes qui ſe pratiquent dans les Eſcholes, on ait découuert aucune verité qu'on ignoraſt auparauant. Car pendant que chaſcun taſche de vaincre, on s'exerce bien plus a faire valoir la vrayſemblance, qu'a peſer les raiſons de part & d'autre : Et ceux qui ont eſté long tems bons auocats, ne ſont pas pour cela par aprés meilleurs iuges.

Pour l'vtilité que les autres receueroient de la communication de mes penſées, elle ne pourroit auſſy eſtre fort grande, d'autant que ie ne les ay point encore conduites ſi loin, qu'il ne ſoit beſoin d'y aiouſter beaucoup de choſes, auant que de les appliquer à l'vſage. Et ie penſe pouuoir dire ſans vanité, que s'il y a quelqu'vn qui en ſoit capable ce doit eſtre plutoſt moy qu'aucun autre : Non pas qu'il ne puiſſe y auoir au monde pluſieurs eſprits incomparablement meilleurs que le mien ; mais pource qu'on ne ſçauroit ſi bien conceuoir vne choſe, & la rendre ſiene, lorſqu'on l'apprent de quelque autre, que lorſqu'on l'inuente ſoymeſme. Ce qui eſt ſi veritable en cete matiere, que bien que i'aye ſouuent expliqué quelques vnes de mes opinions a des perſonnes de tres bon eſprit, & qui pendant que ie leur parlois ſembloient les entendre fort diſtinctement, toutesfois lors qu'ils les ont redites, i'ay remarqué qu'ils les ont changées preſ-

que touſiours en telle ſorte que ie ne les pouuois plus auouër pour mienes. A l'occaſion de quoy ie ſuis bien ayſe de prier icy nos neueux, de ne croire iamais que les choſes qu'on leur dira vienent de moy, lorſque ie ne les auray point moymeſme diuulguées: & ie ne m'eſtonne aucunement des extrauagances qu'on attribuë a tous ces anciens Philoſophes dont nous n'auons point les eſcrits, ny ne iuge pas pour cela que leurs penſées ayent eſté fort deraiſonnables, veu qu'ils eſtoient des meilleurs eſprits de leurs tems; Mais ſeulement qu'on nous les a mal rapportées. Comme on voit auſſy que preſque iamais il n'eſt arriué qu'aucun de leurs ſectateurs les ait ſurpaſſez: Et ie m'aſſure que les plus paſſionnez, de ceux qui ſuiuent maintenant Ariſtote, ſe croyroient hureux, s'ils auoient autant de connoiſſance de la Nature qu'il en a eu, encore meſme que ce fuſt à condition qu'ils n'en auroient iamais dauantage. Ils ſont comme le lierre, qui ne tend point a monter plus haut que les arbres qui le ſoutienent, & meſme ſouuent qui redeſcend aprés qu'il eſt paruenu iuſques à leur faiſte: Car il me ſemble auſſy que ceux la redeſcendent, c'eſt a dire, ſe rendent en quelque façon moins ſçauans que s'ils s'abſtenoient d'eſtudier, leſquels non contens de ſçauoir tout ce qui eſt intelligiblement expliqué dans leur Autheur; veulent outre cela y trouuer la ſolution de pluſieurs difficultez dont il ne dit rien, & auſquelles il n'a peuteſtre iamais penſé. Toutefois leur façon de philoſopher eſt fort commode, pour ceux qui n'ont que des eſprits fort mediocres: car l'obſcurité des diſtinctions, & des principes dont ils ſe ſeruent, eſt cauſe qu'ils peuuent parler de tou-

tes

tes choſes auſſy hardiment que s'ils les ſçauoient, & ſouſtenir tout ce qu'ils en diſent contre les plus ſubtils & les plus habiles, ſans qu'on ait moyen de les conuaincre: En quoy ils me ſemblent pareils a vn aueugle, qui pour ſe battre ſans deſauantage contre vn qui voit, l'auroit fait venir dans le fonds de quelque caue fort obſcure: Et ie puis dire que ceux cy ont intereſt que ie m'abſtiene de publier les principes de la Philoſophie dont ie me ſers, car eſtans tres ſimples & tres euidens, comme ils ſont, ie ſerois quaſi le meſme en les publiant, que ſi i'ouurois quelques feneſtres, & faiſois entrer du iour dans cete caue où ils ſont deſcendus pour ſe battre. Mais meſme les meilleurs eſprits n'ont pas occaſion de ſouhaiter de les connoiſtre: car s'ils veulent ſçauoir parler de toutes choſes, & acquerir la reputation d'eſtre doctes, ils y paruiendront plus ayſement en ſe contentant de la vrayſemblance, qui peut eſtre trouuée ſans grande peine en toutes ſortes de matieres; qu'en cherchant la verité, qui ne ſe découure que peu a peu en quelques vnes, & qui lorſqu'il eſt queſtion de parler des autres oblige a confeſſer franchement qu'on les ignore. Que s'ils preferent la connoiſſance de quelque peu de veritez à la vanité de paroiſtre n'ignorer rien, comme ſans doute elle eſt bien preferable, & qu'ils vueillent ſuiure vn deſſein ſemblable au mien, ils n'ont pas beſoin pour cela que ie leur die rien d'auantage que ce que i'ay deſia dit en ce diſcours. Car s'ils ſont capables de paſſer plus outre que ie n'ay fait, ils le ſeront auſſy a plus forte raiſon, de trouuer d'eux meſmes tout ce que ie penſe auoir trouué: D'autant que n'ayant iamais rien examiné que par ordre, il eſt certain,

que

que ce qui me reſte encore a découurir eſt de ſoy plus difficile & plus caché, que ce que i'ay pû cy deuant rencontrer, & ils auroient bien moins de plaiſir a l'apprendre de moy que d'eux meſmes : Outre que l'habitude qu'ils acquerront, en cherchant premierement des choſes faciles, & paſſant peu a peu par degrez a d'autres plus difficiles, leur ſeruira plus, que toutes mes inſtructions ne ſçauroient faire. Comme pour moy ie me perſuade, que ſi on m'euſt enſeigné dés ma ieuneſſe toutes les veritez dont i'ay cherché depuis les demonſtrations, & que ie n'euſſe eu aucune peine a les apprendre, ie n'en aurois peuteſtre iamais ſceu aucunes autres ; & du moins que iamais ie n'aurois acquis l'habitude, & la facilité que ie penſe auoir, d'en trouuer touſiours de nouuelles, à meſure que ie m'applique à les chercher. Et en vn mot s'il y a au monde quelque ouurage qui ne puiſſe eſtre ſi bien acheué par aucun autre, que par le meſme qui l'a commencé, c'eſt celuy auquel ie trauaille.

Il eſt vray que pour ce qui eſt des experiences qui peuuent y ſeruir, vn homme ſeul ne ſçauroit ſuffire à les faire toutes : Mais il n'y ſçauroit auſſy employer vtilement d'autres mains que les ſienes, ſinon celles des artiſans, ou telles gens qu'il pourroit payer, & a qui l'eſperance du gain, qui eſt vn moyen tres efficace, feroit faire exactement toutes les choſes qu'il leur preſcriroit. Car pour les volontaires, qui par curioſité ou deſir d'apprendre s'offriroient peuteſtre de luy ayder, outre qu'ils ont pour l'ordinaire plus de promeſſes que d'effect, & qu'ils ne ſont que de belles propoſitions dont aucune iamais ne reüſſit, Ils voudroient infalliblemẽt eſtre payez par l'explication

plication de quelques difficultez, ou du moins par des complimens & des entretiens inutiles, qui ne luy ſçauroient couſter ſi peu de ſon tems qu'il n'y perdiſt. Et pour les experiences que les autres ont deſia faites, quand bien meſme ils les luy voudroient communiquer, ce que ceux qui les nomment des ſecrets ne feroient iamais, elles ſont pour la plus part compoſées de tant de circonſtances, ou d'ingrediens ſuperflus, qu'il luy ſeroit tres malayſé d'en déchiffrer la verité: Outre qu'il les trouueroit preſque toutes ſi mal expliquées, ou meſme ſi fauſſes, à cauſe que ceux qui les ont faites ſe ſont efforcez de les faire paroiſtre conformes a leurs principes, que s'il y en auoit quelques vnes qui luy ſeruiſſent, elles ne pourroient derechef valoir le tems qu'il luy faudroit employer a les choiſir. De façon que s'il y auoit au monde quelqu'vn, qu'on ſceuſt aſſurement eſtre capable de trouuer les plus grandes choſes, & les plus vtiles au public qui puiſſent eſtre, & que pour cete cauſe les autres hommes s'fforçaſſent par tous moyens de l'ayder a venir a bout de ſes deſſeins: Ie ne voy pas qu'ils peuſſent autre choſe pour luy, ſinon fournir aux frais des experiences dont il auroit beſoin, & du reſte empeſcher que ſon loiſir ne luy fuſt oſté par l'importunité de perſonne. Mais outre que ie ne preſume pas tant de moymeſme, que de vouloir rien promettre d'extraordinaire; ny ne me repais point de penſées ſi vaines, que de m'imaginer que le public ſe doiue beaucoup intereſſer en mes deſſeins: Ie n'ay pas auſſy l'ame ſi baſſe, que ie vouluſſe accepter de qui que ce fuſt aucune faueur, qu'on puſt croyre que ie n'aurois pas meritée.

Toutes ces conſiderations iointes enſemble furent

cauſe il y a trois ans que ie ne voulu point diuulger le traité que i'auois entre les mains; Et meſme que ie fus en reſolution de n'en faire voir aucun autre pendant ma vie, qui fuſt ſi general, ny duquel on pûſt entendre les fondemens de ma Phyſique : mais il y a eu depuis derechef deux autres raiſons, qui m'ont obligé a mettre icy quelques eſſais particuliers; & à rendre au public quelque compte de mes actions, & de mes deſſeins. La premiere eſt, que ſi i'y manquois, pluſieurs, qui ont ſceu l'intention que i'auois euë cy deuant de faire imprimer quelques eſcrits, pourroient s'imaginer que les cauſes pour leſquelles ie m'en abſtiens ſeroient plus a mon deſauantage qu'elles ne ſont. Car bien que ie n'ayme pas la gloire par excés; ou meſme, ſi ie l'oſe dire, que ie la haiſſe, en tant que ie la iuge contraire au repos, lequel i'eſtime ſur toutes choſes : Toutefois auſſy ie n'ay iamais taſché de cacher mes actions comme des crimes, ny n'ay vſé de beaucoup de precautions pour eſtre inconnu; tant à cauſe que i'euſſe creu me faire tort; qu'à cauſe que cela m'auroit donné quelque eſpece d'inquietude, qui euſt derechef eſté contraire au parfait repos d'eſprit que ie cherche. Et pource que m'eſtant touſiours ainſi tenu indifferent entre le ſoin d'eſtre connu ou ne l'eſtre pas, ie n'ay pû empeſcher que ie n'acquiſſe quelque ſorte de reputation, i'ay penſé que ie deuois faire mon mieux pour m'exempter au moins de l'auoir mauuaiſe. L'autre raiſon qui m'a obligé a eſcrire cecy, eſt que voyant tous les iours de plus en plus le retardement que ſouffre le deſſein que i'ay de m'inſtruire, à cauſe d'vne infinité d'experiences dont i'ay beſoin, & qu'il eſt impoſſible que ie face ſans

l'ayde

l'ayde d'autruy, Bienque ie ne me flatte pas tant que d'esperer que le public prene grande part en mes interests, Toutefois ie ne veux pas aussy me defaillir tant a moymesme, que de donner suiet a ceux qui me suruiuront de me reprocher quelque iour, que i'eusse pû leur laisser plusieurs choses beaucoup meilleures que ie n'auray fait, si ie n'eusse point trop negligé de leur faire entendre en quoy ils pouuoient contribuer a mes desseins.

Et i'ay pensé qu'il m'estoit aysé de choisir quelques matieres, qui sans estre suietes a beaucoup de controuerses, ny m'obliger a declarer d'auantage de mes principes que ie ne desire, ne lairroient pas de faire voir assez clairement ce que ie puis, ou ne puis pas, dans les sciences. Enquoy ie ne sçaurois dire si i'ay reussi, & ie ne veux point preuenir les iugemẽs de personne, en parlant moymesme de mes escrits: Mais ie seray bien aysé qu'on les examine, & affin qu'on en ait d'autant plus d'occasion, ie supplie tous ceux qui auront quelques obiections a y faire de prendre la peine de les enuoyer a mon libraire, par lequel en estant auerti, ie tascheray d'y ioindre ma response en mesme tems, & par ce moyen les lecteurs, voyant ensemble l'vn & l'autre, iugeront d'autant plus aysement de la verité: Car ie ne promets pas d'y faire iamais de longues responses, mais seulement d'auoüer mes fautes fort franchement, si ie les connois; oubien si ie ne les puis aperceuoir, de dire simplement ce que ie croyray estre requis, pour la defence des choses que i'ay escrites, sans y adiouster l'explication d'aucune nouuelle matiere, affin de ne me pas engager sans fin de l'vne en l'autre.

Que ſi quelques vnes de celles dont i'ay parlé au commencemẽt de la Dioptrique & des Meteores, chocquent d'abord, a cauſe que ie les nomme des ſuppoſitions, & que ie ne ſemble pas auoir enuie de les prouuer, Qu'on ait la patience de lire le tout auec attention, & i'eſpere qu'on s'en trouuera ſatisfait: Car il me ſemble que les raiſons s'y entreſuiuent en telle ſorte, que comme les dernieres ſont demonſtrées, par les premieres qui ſont leurs cauſes; ces premieres le ſont reciproquement, par les dernieres qui ſont leurs effets. Et on ne doit pas imaginer que ie commette en cecy la faute que les Logiciens nomment vn cercle; car l'experience rendant la plus part de ces effets tres certains, les cauſes dont ie les deduits ne ſeruent pas tant à les prouuer qu'à les expliquer; mais tout au contraire ce ſont elles qui ſont prouuées par eux. Et ie ne les ay nommées des ſuppoſitions, qu'affin qu'on ſçache que ie penſe les pouuoir deduire de ces premieres veritez que i'ay cy deſſus expliquées; Mais que i'ay voulu expreſſement ne le pas faire, pour empeſcher que certains eſprits, qui s'imaginent qu'ils ſçauent en vn iour tout ce qu'vn autre a penſé en vingt années, ſi toſt qu'il leur en a ſeulement dit deux ou trois mots, & qui ſont d'autant plus ſuiets à faillir, & moins capables de la verité, qu'ils ſont plus penetrans & plus vifs, Ne puiſſent de là prendre occaſion, de baſtir quelque Philoſophie extrauagante ſur ce qu'ils croyront eſtre mes principes, & qu'on m'en attribue la faute. Car pour les opinions qui ſont toutes mienes, ie ne les excuſe point comme nouuelles, d'autant que ſi on en conſidere bien les raiſons, ie m'aſſure qu'on les trouuera ſi ſimples, & ſi conformes

formes au sens commun, quelles sembleront moins extraordinaires, & moins estrãges, qu'aucunes autres qu'on puisse auoir sur mesmes suiets. Et ie ne me vante point aussy d'estre le premier Inuenteur d'aucunes, mais bien que ie ne les ay iamais receuës, ny pource qu'elles auoiẽt esté dites par d'autres, ny pource qu'elles ne l'auoient point esté, mais seulement pourceque la raison me les a persuadées.

Que si les artisans ne peuuent si tost executer l'inuention qui est expliquée en la Dioptrique, ie ne croy pas qu'on puisse dire pour cela quelle soit mauuaise : Car d'autant qu'il faut de l'adresse & de l'habitude, pour faire, & pour aiuster, les machines que i'ay descrites, sans qu'il y manque aucune circonstance, ie ne m'estonnerois pas moins s'ils rencontroient du premier coup, que si quelqu'vn pouuoit apprendre en vn iour a iouer du luth excellemment, par cela seul, qu'on luy auroit donné de la tablature qui seroit bonne. Et si i'escris en François, qui est la langue de mon païs; plutost qu'en Latin, qui est celle de mes Precepteurs; c'est a cause que i'espere que ceux qui ne se seruent que de leur raison naturelle toute pure iugeront mieux de mes opinions, que ceux qui ne croyent qu'aux liures anciens : Et pour ceux qui ioignent le bon sens auec l'estude, lesquels seuls ie souhaite pour mes iuges, ils ne seront point ie m'asseure, si partiaux pour le Latin, qu'ils refusent d'entendre mes raisons pourceque ie les explique en langue vulgaire.

Au reste ie ne veux point parler icy en particulier des progrés, que i'ay esperance de faire a l'auenir dans les sciences, Ny m'engager enuers le public d'aucune pro-

meſſe, que ie ne ſois pas aſſuré d'accomplir: Mais ie diray ſeulement que i'ay reſolu, de n'employer le tems qui me reſte à viure, à autre choſe, qu'à taſcher d'acquerir quelque connoiſſance de la Nature, qui ſoit telle, qu'on en puiſſe tirer des regles pour la Medecine, plus aſſurées que celles qu'on a euës iuſques a preſent ; Et que mon inclination m'eſloigne ſi fort de toute ſorte d'autres deſſeins, principalement de ceux qui ne ſçauroient eſtre vtiles aux vns qu'en nuiſant aux autres, que ſi quelques occaſions me contraignoient de m'y employer, ie ne croy point que ie fuſſe capable d'y reuſſir. De quoy ie fais icy vne declaration, que ie ſçay bien ne pouuoir ſeruir à me rendre conſiderable dans le monde ; mais auſſy n'ayie aucunement enuie de l'eſtre : Et ie me tiendray touſiours plus obligé à ceux, par la faueur deſquels ie iouiray ſans empeſchement de mon loiſir ; que ie ne ſerois a ceux qui m'offriroient les plus honorables emplois de la terre.

FIN.

LA
DIOPTRIQVE.

LA

DIOPTRIQVE

Discours premier

DE LA LVMIERE.

TOVTE la conduite de nostre vie depend de nos sens, entre lesquels celuy de la veüe estant le plus vniuersel & le plus noble, il n'y a point de doute, que les inuentions qui seruent a augmenter sa puissance, ne soyent des plus vtiles qui puissent estre. Et il est malaisé d'en trouuer aucune qui l'augmente dauantage que celle de ces merueilleuses lunettes, qui n'estant en vsage que depuis peu nous ont desia découuert de nouueaux astres dans le ciel, & d'autres nouueaus obiets dessus la terre en plus grand nombre que ne sont ceux, que nous y auions veus auparauant, en sorte que portant nostre veüe beaucoup plus loin que n'auoit coustume d'aller l'imagination de nos peres, elles semblent nous auoir ouuert le chemin, pour paruenir a vne connoissance de la Nature beaucoup plus grande & plus parfaite, qu'ils ne l'ont eue. Mais a la honte de nos sciences, cette inuention si vtile & si admirable, n'a premierement esté trouuée que par l'experience & la fortune. Il y a enuiron trente ans, qu'vn nommé Iaques Metius de la ville d'Alcmar en Hollande, homme qui n'auoit iamais estudié, bien qu'il eust vn pere & vn frere qui ont fait profession des

mathematiques, mais qui prenoit particulierement plaisir à faire des miroirs & verres bruslans, en composant mesme l'hyuer auec de la glace, ainsi que l'experience a monstré qu'on en peut faire; ayant à cete occasion plusieurs verres de diuerses formes, s'auisa par bonheur de regarder au trauers de deus, dont l'vn estoit vn peu plus espais au milieu qu'aux extremités, & l'autre au contraire beaucoup plus espais aux extremités qu'au milieu, & il les appliqua si heureusement aus deux bouts d'vn tuyau, que la premiere des lunettes, dont nous parlons, en fut composée. Et c'est seulement sur ce patron, que toutes les autres qu'on a veües depuis, ont esté faites, sans que personne encore, que ie sçache, ait suffisamment determiné les figures que ces verres doiuent auoir. Car, bien qu'il y ait eu depuis quantité de bons esprits, qui ont fort cultiué cete matiere, & ont trouué à son occasion plusieurs choses en l'Optique qui valent mieux, que ce que nous en auoient laissé les anciens, toutefois à cause que les inuentions vn peu malaysées n'arriuent pas à leur dernier degré de perfection du premier coup, il est encore demeuré assés de difficultéz en celle cy, pour me donner sujet d'en escrire. Et d'autant que l'execution des choses que ie diray, doit dependre de l'industrie des artisans, qui pour l'ordinaire n'ont point estudié, ie tascheray de me rendre intelligible à tout le monde, & de ne rien omettre ny supposer, qu'on doiue auoir appris des autres sciences. C'est pourquoy ie commenceray par l'explication de la lumiere & de ses rayons, puis ayant fait vne brieue description des parties de l'œil, ie diray particulieremẽt en quelle sorte se fait la vision; & en suite

ayant

ayant remarqué toutes les choſes qui ſont capables de la rendre plus parfaite, i'enſeigneray comment elles y peuuent eſtre adiouſtées par les inuentions que ie deſcriray.

Or n'ayant icy autre occaſion de parler de la lumiere, que pour expliquer comment ſes rayons entrent dans l'œil, & comment ils peuuent eſtre détournés par les divers cors qu'ils rencontrẽt, il n'eſt pas beſoin que i'entreprene de dire au vray quelle eſt ſa nature, & ie croy qu'il ſuffira que ie me ſerue de deux ou trois comparaiſons qui aydent a la conceuoir en la façon qui me ſemble la plus cõmode, pour expliquer toutes celles de ſes proprietés, que l'experience nous fait connoiſtre, & pour deduire en ſuite toutes les autres qui ne peuuent pas ſi ayſémẽt eſtre remarquées. Imitant en cecy les Aſtronómes, qui, bien que leurs ſuppoſitions ſoyent preſque toutes fauſſes ou incertaines, toutefois à cauſe qu'elles ſe rapportent à diuerſes obſeruations qu'ils ont faites, ne laiſſent pas d'en tirer pluſieurs conſequences tres vrayes & tres aſſurées.

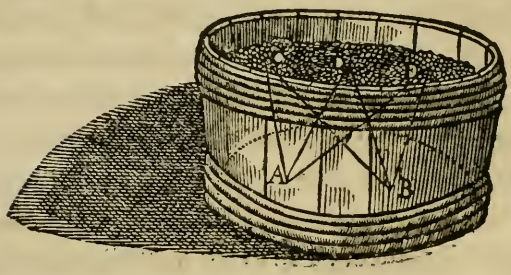
Il vous eſt bien ſans doute arriué quelque fois en marchãt de nuit ſans flambeau, par des lieux vn peu difficiles, qu'il falloit vous ayder d'vn baſton pour vous conduire, & vous aués pour lors pû remarquer, que vous ſentiés par l'entremiſe de ce baſton, les diuers obiects qui ſe rencontroyent autour de vous, & meſme que vous pouuiés diſtinguer s'il y auoit des arbres, ou des pierres, ou du ſable, ou de l'eau, ou de l'herbe, ou de la boüe, ou quelqu'autre choſe de ſemblable. Il eſt vray que cette ſorte de ſentiment eſt vn peu confuſe & obſcure, en ceus, qui n'en ont pas vn long vſage: mais conſiderés la

en ceus, qui eſtant nés aueugles, s'en ſont ſeruis toute leur vie, & vous l'y trouuerés ſi parfaitte, & ſi exacte, qu'on pourroit quaſi dire qu'ils voyent des mains, ou que leur baſton eſt l'organe de quelque ſixieſme ſens, qui leur a eſté donné au defaut de la veuë. Et pour tirer vne comparaiſon de cecy, ie deſire que vous penſiés, que la lumiere n'eſt autre choſe dans les corps qu'on nomme lumineux, qu'vn certain mouuement, ou vne action fort promte, & fort viue, qui paſſe vers nos yeux, par l'entremiſe de l'air & des autres corps tranſparens en meſme façon que le mouuement ou la reſiſtence des corps, que rencontre cet aueugle, paſſe vers ſa main, par l'entremiſe de ſon baſton. Ce qui vous empeſchera d'abord de trouuer eſtrange, que ceſte lumiere puiſſe eſtendre ſes rayons en vn inſtant, depuis le ſoleil juſques à nous: car vous ſçaués que l'action, dont on meut l'vn des bouts d'vn baſton, doit ainſy paſſer en vn inſtant iuſques à l'autre, & qu'elle y deuroit paſſer en meſme ſorte, encores qu'il y auroit plus de diſtance qu'il n'y en a depuis la terre iuſques aux cieux. Vous ne trouverés pas eſtrange non plus, que par ſon moyen nous puiſſions voir toutes ſortes de couleurs; Et meſme vous croyrés peuteſtre que ces couleurs ne ſont autre choſe dans les corps qu'on nomme colorés, que les diuerſes façons, dont ces corps la reçoyuent & la renuoyent contre nos yeux: ſi vous conſiderés que les differences, qu'vn aueugle remarque entre des arbres, des pieres, de l'eau, & choſes ſemblables, par l'entremiſe de ſon baſton, ne luy ſemblent pas moindres, que nous font celles, qui ſont entre le rouge, le jaune, le verd, & toutes

ses les autres couleurs ; & toutefois que ces differences ne sont autre chose en tous ces corps, que les diuerses façons de mouuoir, ou de resister aux mouuemens de ce baston. En suite de quoy vous aurés occasion de iuger, qu'il n'est pas besoin de supposer qu'il passe quelque chose de materiel, depuis les obiets iusques à nos yeux, pour nous faire voir les couleurs & la lumiere, ny mesme qu'il y ayt rien en ces objects, qui soit semblable aux idées, ou aux sentimens que nous en auons : tout de mesme qu'il ne sort rien des corps, que sent vn aueugle, qui doiue passer le long de son baston iusques à sa main, & que la resistence ou le mouuement de ces corps, qui est la seule cause des sentimens qu'il en a, n'est rien de semblable aux idées qu'il en conçoit. Et par ce moyen vostre esprit sera deliuré de toutes ces petites images voltigeantes par l'air, nommées des *especes intentionelles*, qui trauaillent tant l'imagination des Philosophes. Mesme vous pourrés aysément decider la question, qui est entre eux, touchant le lieu d'ou vient l'action qui cause le sentiment de la veuë. car comme nostre aueugle peut sentir les corps qui sont autour de luy, non seulement par l'action de ces corps, lors qu'ils se meuuent contre son baston, mais aussy par celle de sa main, lors qu'ils ne font que luy resister : ainsy faut il auoüer, que les obiects de la veuë peuuent estre sentis, non seulement par le moyen de l'action, qui estant en eux, tend vers les yeux ; mais aussy par le moyen de celle, qui estant dans les yeux, tend vers eux. Toutefois pour ce que ceste action n'est autre chose que la lumiere, il faut remarquer qu'il n'y a que ceux qui peuuent voir pendant

les tenebres de la nuit, cõme les chats, dans les yeux desquels elle se trouue: & que pour l'ordinaire des hommes, ils ne voyent que par l'action qui vient des obiects ; car l'experience nous monstre que ces obiects doiuent estre lumineux ou illuminés pour estre veus, & non point nos yeux pour les voir. Mais pour ce qu'il y a grande differẽce entre le baston de cet aueugle, & l'air ou les autres corps transparens, par l'entremise desquels nous voyons; il faut que ie me serue encores icy d'vne autre comparaison.

Voyés vne cuue au temps de vendange, toute pleine de raisins à demi foulés, & dans le fons de la quelle on ait fait vn trou ou deux, comme A & B, par ou le vin doux, qu'elle contient, puisse couler. Puis pensés que n'y ayant point de vuide en la Nature, ainsy que présque tous les Philosophes auouẽt, & neantmoins y ayant plusieurs pores en tous les corps que nous apercevons au tour de nous, ainsy que l'experience peut mõstrer fort clairement ;



il est necessaire que ces pores soyent remplis de quelque matiere fort subtile & fort fluide, qui s'estende sans interruption depuis les Astres iusques à nous. Or ceste matiere subtile estant comparée auec le vin de ceste cuue,

ne, & les parties moins fluides ou plus grossieres tant de l'air, que des autres cors transparens, auec les grappes de raisins qui sont parmi : vous entendrés facilement, que comme les parties de ce vin, qui sont par exemple vers C, tendent à descendre en ligne droite par le trou A, au mesme instant qu'il est ouuert, & ensemble par le trou B, & que celles qui sont vers D, & vers E, tendent aussy en mesme tems à descendre par ces deux trous, sans qu'aucune de ces actions soit empeschée par les autres, ny aussy par la resistence des grappes qui sont en ceste cuue; non obstant que ces grappes, estant soutenües l'vne par l'autre, ne tendent point du tout à descendre par ces trous A & B, comme le vin; & mesme qu'elles puissent cependant estre meües en plusieurs autres façons, par ceux qui les foulent. Ainsy toutes les parties de la matiere subtile, que touche le costé du Soleil qui nous regarde, tendent en ligne droite vers nos yeux au mesme instant qu'ils sont ouuers, sans s'empescher les vnes les autres, & mesme sans estre empeschées par les parties grossieres des cors transparens, qui sont entre deux: soit que ces cors se meuuent en d'autres façons, comme l'air, qui est presque tousiours agité par quelque vent; soit qu'ils soyent sans mouuement, comme peut estre le verre ou le cristal. Et remarqués icy qu'il faut distinguer entre le mouuement, & l'action ou inclination à se mouuoir. Car on peut fort bien conceuoir que les parties du vin, qui sont par exemple vers C, tendent vers B, & ensemble vers A, non obstant qu'elles ne puissent actuellement se mouuoir vers ces deus costés en mesme temps; & qu'elles tendent exacte-

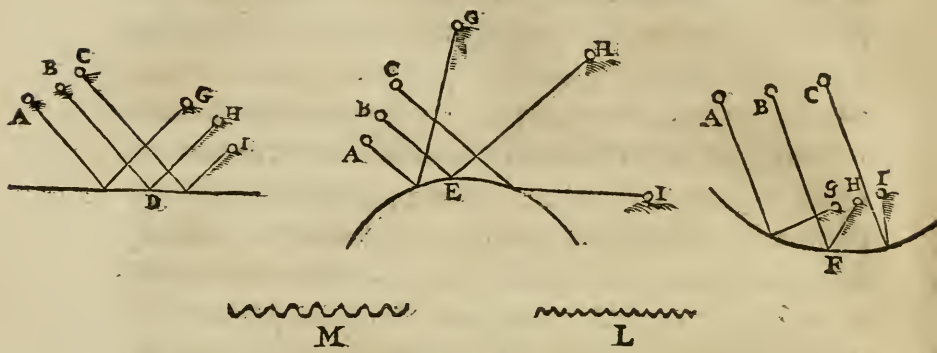
actement en ligne droite vers B & vers A, non obſtant qu'elles ne ſe puiſſent mouuoir ſi exactement vers la en ligne droite, à cauſe des grapes de raiſins qui ſont entredeux : & ainſi penſant que ce n'eſt pas tant le mouuement, comme l'action des cors lumineus qu'il faut prendre pour leur lumiere, vous deués iuger que les rayons de cette lumiere ne ſont autre choſe, que les lignes, ſuiuant leſquelles tend cette action. En ſorte qu'il y a vne infinité de tels rayons qui vienent de tous les poins des cors lumineus, vers tous les poins de ceux qu'ils illuminent, ainſy que vous pouués imaginer vne infinité de lignes droites, ſuiuant leſquelles les actions qui vienent de tous les poins de la ſuperficie du vin C D E, tendent vers A, & vne infinité d'autres, ſuiuant leſquelles, les actions qui vienent de ces meſmes poins, tendent auſſy vers B. ſans que les vnes empeſchent les autres.

Au reſte ces rayons doiuent bien eſtre ainſi touſiours imaginés exactement drois, lors qu'ils ne paſſent que par vn ſeul cors tranſparent, qui eſt par tout eſgal à ſoy-meſme : mais lors qu'ils rencontrent quelques autres cors, ils ſont ſujets à eſtre détournés par eux, ou amortis, en meſme façon que l'eſt le mouuement d'vne balle, ou d'vne pierre iettée dans l'air par ceux qu'elle rencontre. Car il eſt bien ayſé à croire que l'action ou inclination à ſe mouuoir, que i'ay dit deuoir eſtre priſe pour la lumiere, doit ſuiure en cecy les meſmes loys que le mouuement. Et afin que i'explique cette troiſieſme comparaiſon tout au long, conſiderés que les corps, qui peuuent ainſi eſtre rencontrés par vne balle qui paſſe dans l'air, ſont ou mous, ou durs, ou liquides ; & que s'ils

ſont

ſont mous, ils arreſtẽt & amortiſſent tout à fait ſon mouuement : comme lors qu'elle donne contre des toiles, ou du ſable, ou de la bouë ; au lieu que s'ils ſont durs, ils la renuoyent d'vn autre coſté ſans l'arreſter ; & ce en pluſieurs diuerſes façons : Car ou leur ſuperficie eſt toute eſgale & vnie, ou rabotteuſe & inegale ; & derechef eſtant eſgale, elle eſt ou platte, ou courbée : & eſtant inegale, ou ſon inegalité ne conſiſte, qu'en ce qu'elle eſt compoſée de pluſieurs parties diuerſement courbées, dont chacune eſt en ſoy aſſés vnie ; ou bien elle conſiſte outre cela, en ce qu'elle a pluſieurs diuers angles ou pointes, ou des parties plus dures l'vne que l'autre, ou qui ſe meuuent, & ce auec des varietés qui peuuent eſtre imaginées en mille ſortes. Et il faut remarquer que la bale, outre ſon mouuement ſimple & ordinaire, qui la porte d'vn lieu en l'autre, en peut encores auoir vn deuxieſme, qui la fait tourner autour de ſon centre, & que la viteſſe de ceſtuy cy peut auoir pluſieurs diuerſes proportions auec celle de l'autre. Or quand pluſieurs bales venant d'vn meſme coſté ; rencontrent vn cors, dont la ſuperficie eſt toute vnie & eſgale, elles ſe refleſchiſſent eſgalement, & en meſme ordre, en ſorte que ſi cette ſuperficie eſt toute plate, elles gardent entre elles la meſme diſtance, apres l'auoir rencontrée, qu'elles auoyent auparauant. & ſi elle eſt courbée en dedans, ou en dehors, elles s'approchent, ou s'eſloignent en meſme ordre les vnes des autres, plus ou moins, à raiſon de ceſte courbure. Comme vous voyés icy les bales A B C, qui, apres auoir rencontré les ſuperficies des cors D E F, ſe refleſchiſſent vers G H I. Et ſi ces bales

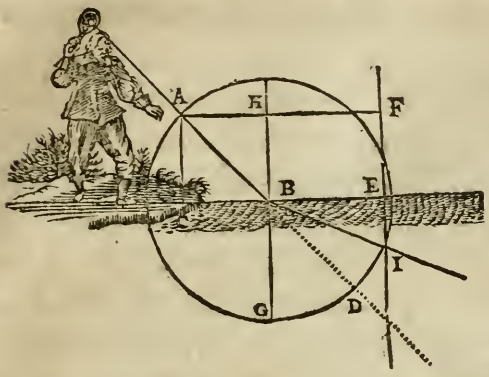
rencontrent vne ſuperficie ineſgale, comme L, ou M, elle ſe refleſchiſſent vers diuers coſtés, chaſcune ſelon



la ſituatiõ de l'endroit de ceſte ſuperficie qu'elle touche. Et elles ne changent rien que cela en la façon de leur mouuement, lors que ſon ineſgalité ne conſiſte qu'en ce que ſes parties ſont courbées diuerſement. Mais elle peut auſſy conſiſter en pluſieurs autres choſes & faire par ce moyen que ſi ces bales n'ont eu auparauant qu'vn ſimple mouuement droit, elles en perdent vne partie; & en acquerent au lieu vn circulaire, qui peut auoir diuerſe proportion auec ce qu'elles retienent du droit, ſelon que la ſuperficie du cors qu'elles rencontrent peut eſtre diuerſement diſpoſée. Ce que ceux qui iouent à la paume eſprouuent aſſés, lors que leur bale rencontre de faux quareaux, ou bien qu'ils la touchent en biaiſant de leur raquette, ce qu'ils nõment, ce me ſemble coupper ou friſer. En fin conſidrés que ſi vne bale qui ſe meut rencontre obliquement la ſuperficie d'vn cors liquide, par lequel elle puiſſe paſſer plus ou moins facilement, que par celuy d'ou elle ſort, elle ſe détourne & change ſon cours

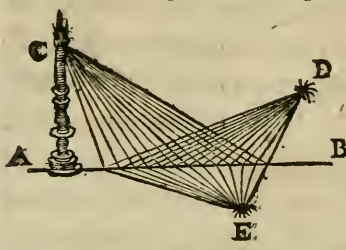
en

en y entrant: cõme par exemple, si estant en l'air au point



A on la pousse vers B, elle va biẽ en ligne droite depuis A iusques à B, si ce n'est que sa pesanteur ou quelqu'autre cause particuliere l'ẽ empesche, mais estant au point B ou ie suppose qu'elle rencontre la superficie de l'eau C B E elle se detourne & prend son cours vers I, allãt derechef en ligne droite depuis B iusques a I, ainsy qu'il est aysé à verifier par l'experience. Or il faut penser en mesme façon, qu'il y a des cors qui estant rencontrés par les rayons de la lumiere les amortissent, & leur ostent toute leur force, a sçauoir ceux qu'on nõme noirs, lesquels n'ont point d'autre couleur que les tenebres. Et qu'il y en a d'autres qui les font reflescher, les vns au mesme ordre qu'ils les reçoiuent; a sçauoir ceux qui ayant leur superficie toute polie peuuent seruir de miroirs tant plats que courbés, & les autres confusement vers plusieurs costés. Et que derechef entre ceux cy les vns font reflescher ces rayons sans aporter aucun autre changement en leur action; a sçauoir ceux qu'on nomme blancs: & les autres y aportent auec cela vn changemẽt semblable a celuy que reçoit le mouuement d'vne balle quand on la frize; a sçauoir ceux qui sont rouges, ou iaunes, ou bleus, ou de quelq; autre telle couleur. Car ie pense pouuoir determiner en quoy

conſiſte la Nature de chacune de ces couleurs, & le faire voir par experience ; mais cela paſſe les bornes de mon ſuiet. Et il me ſuffit icy de vous auertir, que les rayons, qui tombent ſur les cors qui ſont colorés, & non polis, ſe reflechiſſent ordinairement de tous coſtés, encores meſme qu'ils ne vienent que d'vn ſeul coſté. Comme encore que ceux qui tombent ſur la ſuperficie du cors blanc A B, ne vienent que du flãbeau C, ils ne laiſſent pas de ſe reflechir tellement de tous coſtés, qu'en quelque lieu qu'on poſe l'œil comme par exemple vers D, il s'en trouue touſiours pluſieurs venans de chaſque endroit de ceſte ſuperficie A B, qui tendent vers luy. Et meſme ſi l'on ſuppoſe ce cors fort delié cõme vn papier ou vne toile, en ſorte que le iour paſſe au trauers, encores que l'œil ſoit d'autre coſté que le flambeau, comme vers E, il ne lairra pas de ſe reflechir vers luy quelques rayons de chacune des parties de ce cors. En fin conſiderés que les rayons ſe detournent auſſy, en meſme façon qu'il a eſté dit d'vne bale, quand ils rencontrent obliquement la ſuperficie d'vn cors tranſparant, par lequel ils penetrent plus ou moins facilement, que par celuy d'où ils vienent, & cette façon de ſe détourner s'apelle en eux Refraction.

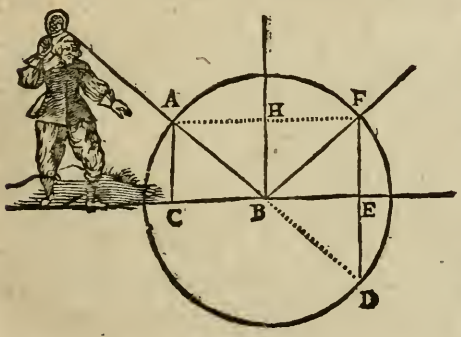


DE

DE LA REFRACTION

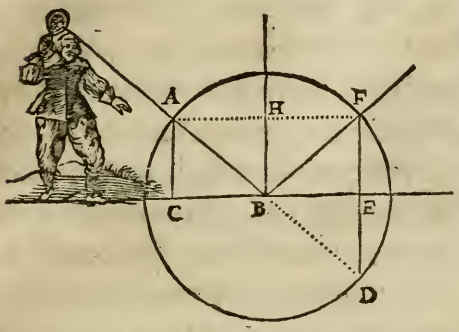
Discours Second.

D'AVTANT que nous aurons besoin cy aprés de sçauoir exactement la quantité de cette refraction, & qu'elle peut assés commodément estre entendue par la comparaison, dont ie viens de me seruir, ie croy qu'il est à propos, que ie tasche icy tout d'vn train de l'expliquer, & que ie parle premierement de la reflexion, afin d'en rendre l'intelligence d'autant plus aysée. Pensons donc, qu'vne bale estant pousſée d'A vers B, rencontre au point B, la superficie de la terre CBE; qui l'empeschant de passer outre, est cause qu'elle se detourne; & voyons vers quel costé. Mais afin de ne nous embarasser point en de nouuelles difficultés, supposons que la terre est parfaitement platte & dure, & que la balle va touſiours d'esgale viteſſe, tant en descendant, qu'en remontant, sans nous enquerir en aucune façon de la puiſſance, qui continue de la mouuoir, apres qu'elle n'est plus touchée de la raquette, ny considerer aucun effect de sa pesanteur, ny de sa grosseur, ny de sa figure. Car il n'est pas icy question d'y regarder de si prés, & il n'y a aucune



de ces choſes qui ait lieu en l'action de la lumiere a la quelle cecy ſe doit rapporter. Seulement faut il remarquer, que la puiſſance, telle quelle ſoit, qui fait cõtinuer le mouuemẽt de ceſte balle, eſt differente de celle, qui la determine a ſe mouuoir pluſtoſt vers vn coſté, que vers vn autre, ainſy qu'il eſt trés ayſé a connoiſtre de ce que c'eſt la force dont elle a eſté pouſſée par la raquette, de qui depend ſon mouuement, & que ceſte meſme force l'auroit pû faire mouuoir vers tout autre coſté, auſſy facilement que vers B, au lieu que c'eſt la ſituation de ceſte raquette qui la determine a tendre vers B, & qui auroit pû l'y determiner en meſme façon, encores qu'vne autre force l'auroit meue. Ce qui monſtre deſia qu'il n'eſt pas impoſſible que ceſte balle ſoit détournée par la rencontre de la terre, & ainſy que la determination qu'elle auoit a tendre vers B ſoit changée, ſans qu'il y ait rien pour cela de changé en la force de ſon mouuement, puis que cẽ ſont deux choſes diverſes : & par conſequent qu'on ne doit pas imaginer qu'il ſoit neceſſaire qu'elle s'areſte quelque moment au point B auant que de retourner vers F, ainſy que font pluſieurs de nos Philoſophes ; car ſi ſon mouuement eſtoit vne foix interrompu par cet arreſt, il ne ſe trouueroit aucune cauſe, qui le fiſt par aprés recommencer. De plus il faut remarquer, que la determination a ſe mouuoir vers quelque coſté, peut auſſy bien que le mouuement, & generalement que toute autre ſorte de quantité eſtre diuiſée en toutes les parties, deſquelles on peut imaginer qu'elle eſt compoſée. & qu'on peut ayſement imaginer que celle de la balle qui ſe meut d'A vers B eſt compoſée de deux autres, dont

dont l'vne la fait descendre de la ligne A F. vers la ligne C E, & l'autre en mesme temps la fait aller de la gauche A C, vers la droite F E, en sorte que ces deux iointes ensemble la conduisent iusques à B suiuant la ligne droite A B. Et en suitte il est ayse à entendre, que la rencontre de la terre ne peut empescher que l'vne de ces deux determinations, & non point l'autre en aucune façon. Car elle doit bien empescher celle qui faisoit descendre la balle d'A F vers C E, à cause qu'elle occupe tout l'espace qui est au dessous de C E, mais pourquoy empescheroit elle l'autre, qui la faisoit auancer vers la main droite, vû qu'elle ne luy est aucunement opposée en ce sens-la? Pour trouuer donc iustement vers quel costé ceste balle doit retourner, descriuons vn cercle du Centre B, qui passe par le point A, & disons quen autant de temps qu'elle aura mis à se mouuoir depuis A iusques à B, elle doit infalliblement retourner depuis B iusques à quelq; point de la circonference de ce cercle, d'autãt que tous les points qui sont aussy distans de cestuy cy B, qu'en est A, se trouuent en ceste circonference, & que nous supposons le mouuemẽt de ceste balle estre toujours esgalement viste. Puis à fin de sçauoir précisement au quel de tous les points de ceste circonference elle doit retourner, tirons trois lignes droites

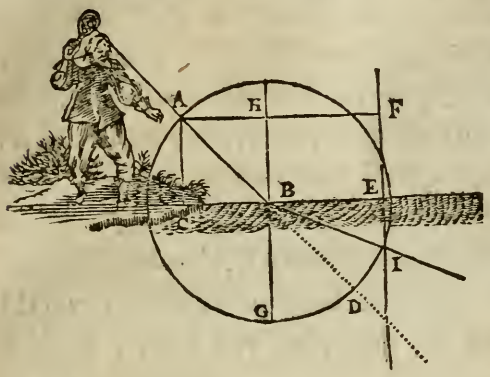


A C,

A C, H B, & F E perpendiculaires sur C E, & en telle sorte, qu'il n'y ait ni plus ni moins de distance entre A C, & H B, qu'entre H B, & F E : & disons, qu'en autant de temps, que la bale a mis à s'auancer vers le costé droit, depuis A, l'vn des poins de la ligne A C, iusques à B l'vn de ceux de la ligne H B, elle doit aussy s'auancer depuis la ligne H B, iusques à quelque point de la ligne F E. car tous les poins de ceste ligne F E, sont autant esloignés de H B en ce sens là, l'vn comme l'autre, & autant que ceux de la ligne A C, & elle est aussy autant determinée à s'auancer vers ce costé-là, qu'elle a esté auparauant. Or est il, qu'elle ne peut arriuer en mesme tems en quelque point de la ligne F E ; & ensemble à quelque point de la circonference du cercle A F D, si ce n'est au point D, ou au point F, d'autant qu'il n'y a que ces deux, où elles s'entrecoupent l'vne l'autre; si bien que la terre l'empeschant de passer vers D, il faut conclure qu'elle doit aller infalliblement vers F. Et ainsi vous voyés facilement, comment se fait la reflexion, à sçauoir selon vn angle tousiours esgal à celuy qu'on nomme l'angle d'incidẽce. Cõme si vn rayon, venant du point A, tombe au point B sur la superficie du miroir plat C B E, il se refleschist vers F, en sorte que l'angle de la reflexion F B E, n'est ne plus ne moins grand que celuy de l'incidence A B C.

Venons maintenant à la Refraction. Et premierement suppoſons qu'vne bale pouſſée d'A vers B, rencontre au point B, nõ plus la ſuperficie de la terre, mais vne toile C B E, qui ſoit ſi foible & deliée que ceſte bale ait la force de la rompre & de paſſer tout au trauers, en perdant ſeulement vne partie de ſa viteſſe, à ſçauoir, par exemple, la moitié,

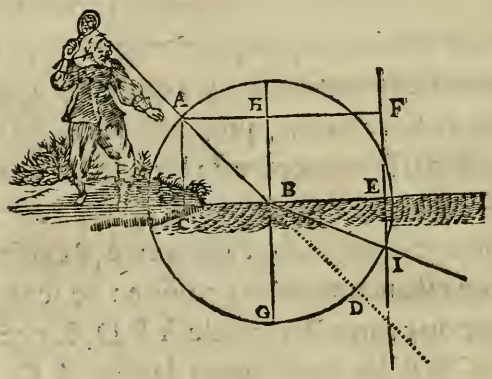
moitié. Or cela posé, à fin de sçauoir quel chemin elle doit suiure, considerons derechef, que son mouuement



differe entierement de sa determinatiõ à se mouuoir plustost vers vn costé que vers vn autre, d'où il suit que leur quãtité doit estre examinée separément. Et considerõs aussy que des deux parties, dõt on peut imaginer que ceste determination est composée, il n'y a que celle qui faisoit tendre la bale de haut en bas, qui puisse estre chãgée en quelque façon par la rencontre de la toile; & que pour celle qui la faisoit tendre vers la main droite, elle doit touſiours demeurer la mesme qu'elle a esté, à cause que cette toile ne luy est aucunemẽt opposée en ce sens-là. Puis ayant descrit du centre B le cercle A F D, & tiré à angles droits sur C B E les trois lignes droites A C, H B, F E, en telle sorte qu'il y ait deux fois autant de distance entre F E & H B, qu'entre H B & A C, nous verrons que ceste bale doit tendre vers le point I. Car puis qu'elle perd la moitié de sa viteſſe, en trauersant la toile C B E, elle doit employer deux fois autant de tems à passer au dessous, depuis B, iusques à quelque point de la circonference du cercle A F D, qu'elle a fait au dessus à venir depuis A, iusques à B. Et puis qu'elle ne perd rien du tout de la determination qu'elle auoit à s'auan-

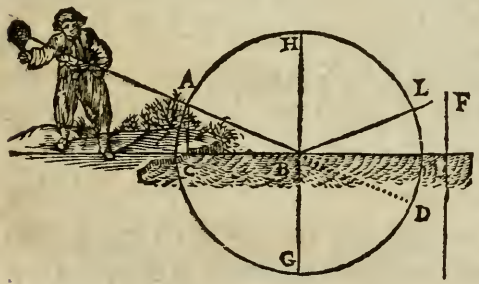
cer vers le coſté droit, en deux fois autant de temps, qu'elle en a mis à paſſer depuis la ligne AC, iuſques à HB, elle doit faire deux fois autant de chemin vers ce meſme coſté, Et par conſequent arriuer à quelque point de la ligne droite FE, au meſme inſtant qu'elle arriue auſſi à quelque point de la circonference du cercle AFD. Ce qui ſeroit impoſſible, ſi elle n'alloit vers I, d'autant que c'eſt le ſeul point au deſſous de la toile CBE, où le cercle AFD, & la ligne droite FE, s'entrecoupent.

Penſons maintenant que la bale qui vient d'A, vers D, rencontre au point B, non plus vne toile, mais de l'eau, dont la ſuperficie CBE luy oſte iuſtement la moitié de ſa viteſſe ainſi que faiſoit cette toile. Et le reſte poſé cõme deuant, ie dis que ceſte bale doit paſſer de B en ligne droite non vers D, mais vers I. Car premieremẽt il eſt certain, que la ſuperficie de l'eau la doit detourner vers là en meſme façon que la toile, vû qu'elle luy oſte tout autant de ſa force, & qu'elle luy eſt oppoſée en meſme ſens. Puis pour le reſte du cors de l'eau qui rempliſt tout l'eſpace qui eſt depuis B iuſques à I, encores qu'il luy reſiſte plus ou moins que ne faiſoit l'air que nous y ſuppoſions auparauant, ce n'eſt pas à dire pour cela qu'il doiue plus ou moins la detourner: car il ſe peut ouurir



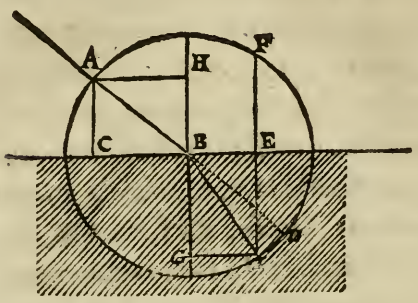
pour

pour luy faire passage tout aussy facilement vers vn costé que vers vn autre. au moins si on suppose tousiours, comme nous faisons, que ny la pesanteur ou legereté de ceste bale, ny sa grosseur, ny sa figure; ny aucune autre telle cause estrangere ne change son cours. Et on peut icy remarquer, qu'elle est d'autant plus detournée par la superficie de l'eau ou de la toile, qu'elle la rencontre plus obliquement, en sorte que si elle la rencontre à angles droits, comme lors qu'elle est poussée d'H, vers B, elle doit passer outre en ligne droite vers G sans aucunement se detourner. Mais si elle est poussée suiuant vne ligne, comme A B, qui soit si fort inclinée sur la superficie de l'eau ou de la toile C B E, que la ligne F E estant tirée, cõme tantost, ne coupe point le cercle A D, cete bale ne doit aucunement la penetrer, mais reiallir de sa superficie B, vers l'air L, tout de mesme que si elle y auoit rencõtré de la terre. Ce qu'on a quelque fois experimenté auec regret, lors que faisant tirer pour plaisir des pieces d'Artillerie vers le fons d'vne riuiere, on a blessé ceux qui estoyent de l'autre costé sur le riuage.



Mais faisons encore icy vne autre supposition, & pensons que la bale ayant esté premierement poussée d'A, vers B, est poussée derechef estant au point B, par la raquette C B E, qui augmente la force de son mouuement, par exemple, d'vn tiers, en sorte qu'elle puisse

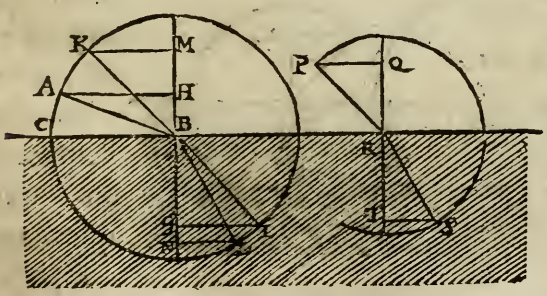
faire par aprés autant de chemin en deux momens, qu'elle en faiſoit en trois auparauant. Ce qui fera le meſme effect, que ſi elle rencontroit au point B vn cors de telle nature, quelle paſſaſt au trauers de ſa ſuperficie C B E, d'vn tiers plus facilement que par l'air. Et il ſuit manifeſtement de ce qui a eſté deſia demonſtré, que ſi l'on deſcrit le cercle A D comme deuant, & les lignes AC, HB, FE, en telle ſorte qu'il y ait d'vn tiers moins de diſtance entre F E & H B; qu'entre HB & A C, le point I, ou la ligne droite F E, & la circulaire A D, s'entrecoupent, deſignera le lieu vers lequel ceſte bale eſtant au point B, ſe doit detourner.



Or on peut prendre auſſi le reuers de cette concluſion & dire que puis que la bale qui vient d'A en ligne droite iuſques à B, ſe detourne eſtant au point B, & prend ſon cours de là vers I, cela ſignifie que la force ou facilité, dont elle entre dans le cors C B E I, eſt à celle, dont elle ſort du cors A C B E, comme la diſtance qui eſt entre AC & HB, à celle qui eſt entre HB & FI, c'eſt à dire comme la ligne CB eſt à BE.

En fin d'autant que l'action de la lumiere ſuit en cecy les meſmes loix que le mouuement de cette bale, il faut dire que lors que ſes rayons paſſent obliquement d'vn

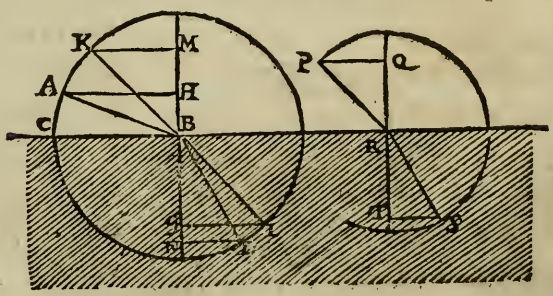
d'vn cors transparant dans vn autre, qui les reçoit plus ou moins facilement que le premier, ils s'y detournent en telle sorte, qu'ils se trouuent tousiours moins inclinés sur la superficie de ces cors, du costé où est celuy qui les recoit le plus ayement, que du costé où est l'autre : & ce iustement à proportion de ce qu'il les reçoit plus aysement que ne fait l'autre. Seulement faut-il prendre garde que cette inclination se doit mesurer par la quantité des lignes droites, comme C B ou A H, & E B ou I G, & semblables, comparées les vnes aux autres ; non par celle des angles, tels que sont A B H, ou G B I, ny beaucoup moins par celle des semblables a D B I, qu'on nomme les angles de Refraction. Car la raison ou proportion qui est entre ces angles, varie à toutes les diuerses inclinations des rayons; au lieu que celle qui est entre les lignes AH & I G ou semblables, demeure la mesme en toutes les refractions qui sont causées par les mesmes cors. Comme par exemple, s'il passe vn rayon dans l'air d'A, vers B, qui rencontrant au point B la superficie



du verre C B R, se detourne vers I dans ce verre ; & qu'il en viene vn autre de K vers, B, qui se detourne vers L ; & vn autre de P vers R, qui se detourne vers S ; il doit auoir mesme proportion entre les

lignes K M & L N, ou P Q & S T, qu'entre A H & I G, mais non pas la meſme entre les angles K B M & L B N, ou P R Q & S R T, qu'entre A B H & I B G.

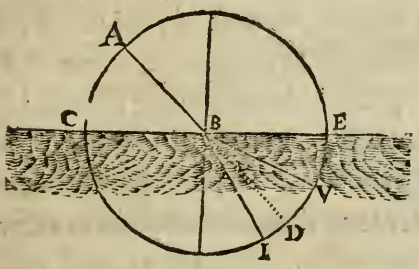
Si bien que vous voyés maintenant en quelle ſorte ſe doiuent meſurer les refractions; & encores que pour determiner leur quantité, entant qu'elle depend de la Nature particuliere des cors où elle ſe font, il ſoit beſoin d'en venir a l'experience, on ne laiſſe pas de le pouuoir faire aſſés certainement & ayſement, depuis qu'elles ſont ainſi toutes reduites ſous vne meſme meſure; car il ſuffit de les examiner en vn ſeul rayon pour connoiſtre toutes celles qui ſe font en vne meſme ſuperficie, & on peut euiter toute erreur, ſi on les examine outre cela en quelques autres. Comme ſi nous voulons ſçauoir la quantité de celles qui ſe font en la ſuperficie C B R, qui ſepare l'air A K P, du verre L I S; nous n'auons qu'à l'eſprouuer en celle du rayon A B I, en cherchant la proportion qui eſt entre les lignes A H & I G. Puis ſi nous craignons d'auoir failli en ceſte experience, il faut encores l'eſprouuer en quelques autres rayons,



comme K B L, ou P R S, & trouuant meſme porportion de K M a L N,, & de P Q à S T, que d'A H à I G, nous n'aurõs plus aucune occaſiõ de douter de la verité.

Mais

Mais peuteſtre vous eſtonnerés vous en faiſant ces experiences, de trouuer que les rayons de la lumiere s'inclinent plus dans l'air, que dans l'eau, ſur les ſuperficies où ſe fait leur refraction; & encores plus dans l'eau que dans le verre, tout au contraire d'vne bale qui s'incline d'avantage dans leau que dans l'air, & ne peut aucunement paſſer dans le verre. Car par exemple, ſi c'eſt vne bale, qui eſtant pouſſée dans l'air d'A, vers B, rencontre au point B la ſuperficie de l'eau C B E, elle ſe de



tournera de B vers V; & ſi c'eſt vn rayon, il ira tout au contraire d B, vers I. Ce que vous ceſſerés toutesfois de ferés toutesfois de trouuer eſtrange, ſi vous vous ſouuenés de la nature que i'ay attribuée a la lumiere, quand i'ay dit qu'elle n'eſtoit autre choſe, qu'vn certain mouuement ou vne action receuë en vne matiere tres-ſubtile, qui rempliſt les pores des autres cors: & que vous conſideriés, que comme vne bale perd d'avantage de ſon agitation, en donnant contre vn cors mou, que contre vn qui eſt dur; & qu'elle roule moins ayſement ſur vn tapis, que ſur vne table toute nuë. ainſi l'action de ceſte matiere ſubtile, peut beaucoup plus eſtre empeſchée par les parties de l'air, qui eſtant comme molles & mal-iointes, ne luy font pas beaucoup de reſiſtance, que par celles de l'eau qui luy en font d'auantage; & encores plus par celles de l'eau, que par celles du verre, ou du criſtal.

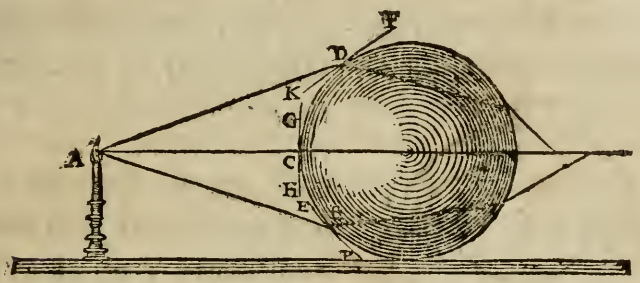
En

En ſorte que d'autant que les petites parties d'vn cors tranſparant ſont plus dures & plus fermes, d'autant laiſſent elles paſſer la lumiere plus ayſement, car cette lumiere n'en doit pas chaſſer aucunes hors de leur places, ainſi qu'vne bale en doit chaſſer de celles de l'eau, pour trouuer paſſage parmy elles.

Au reſte, ſçachant ainſi la cauſe des refractions qui ſe font dans l'eau, & dans le verre, & communement en tous les autres cors tranſparans qui ſont autour de nous, on peut remarquer qu'elles y doiuent eſtre toutes ſemblables, quand les rayons ſortent de ces cors, & quand ils y entrent. Comme ſi le rayon qui vient d'A, vers B, ſe detourne de B, vers I, en paſſant de l'air dans le verre, celuy qui reuiendra d'I, vers B, doit auſſi ſe detourner de B, vers A Toutesfois il ſe peut bien trouuer d'autres cors, principalement dans le ciel, où les refractions procedent d'autres cauſes, ne ſont pas ainſi reciproques. Et il ſe peut auſſy trouuer certains cas, auſquels les rayons ſe doiuent courber, encores qu'ils ne paſſent que par vn ſeul cors tranſparant: ainſi que ſe courbe ſouuent le mouuement d'vne bale, pource qu'elle eſt detournée vers vn coſté par ſa peſanteur, & vers vn autre par l'action dont on l'a pouſſée; ou pour diuerſes autres raiſons. Car en fin i'oſe dire que les trois comparaiſons, dont ie viens de me ſeruir, ſont ſi propres, que toutes les particularités qui s'y peuuent remarquer, ſe raportent à quelques autres qui ſe trouuent toutes ſemblables en la lumiere: mais ie n'ay taſché que d'expliquer celles qui faiſoient le plus à mon ſuiet. Et ie ne vous veux plus faire icy conſiderer autre choſe, ſinon

Voyés la figure en la page 22.

non que les ſuperficies des cors tranſparens qui ſont courbées, detournent les rayons qui paſſent par chacun de leurs poins, en meſme ſorte que feroient les ſuperficies plattes, qu'on peut imaginer toucher ces cors aux meſmes poins. Comme par exemple, la refraction des rayons AB, AC, AD, qui venans du flambeau A, tombent ſur la ſuperficie courbe de la boule de criſtal BCD, doit eſtre conſiderée en meſme ſorte, que ſi AB tomboit

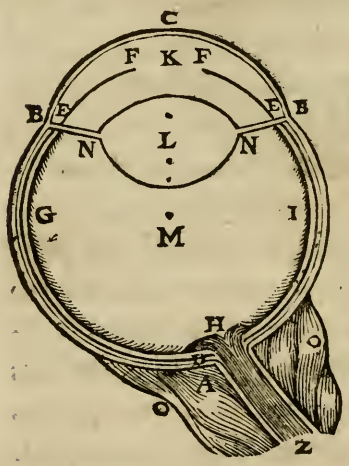


ſur la ſuperficie plate EBF, & AC ſur GCH, & AD ſur IDK, & ainſi des autres. D'où vous voyés que ces rayons ſe peuuent aſſembler, ou eſcarter diuerſement, ſelon qu'ils tombent ſur des ſuperficies qui ſont courbées diuerſement. Et il eſt temps que ie commence à vous deſcrire, qu'elle eſt la ſtructure de l'œil, afin de vous pouuoir faire entendre comment les rayons, qui entrent dedans, s'y diſpoſent pour cauſer le ſentiment de la veuë.

DE L'OEIL.

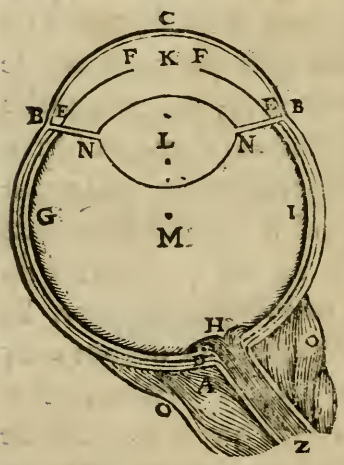
Discours Troisiesme.

S'IL estoit possible de couper l'œil par la moitié, sans que les liqueurs dont il est remply s'escoulassent, ny qu'aucune de ses parties changeast de place, & que le plan de la section passast iustemẽt par le milieu de la prunelle, il paroistroit tel qu'il est representé en cette figure. ABCD, est vne peau assez dure & espaisse, qui compose comme vn vase rond dans lequel toutes ses parties interieures sont contenuës. DEF, est vne autre peau plus deliée, qui est tenduë ainsi qu'vne tapisserie au dedans de la precedente. ZH, est le nerf nommé optique, qui est composé d'vn grand nombre de petits filets, dont les extremitez s'estendent en tout l'espace GHI, où se meslant auec vne infinité de petites veines & arteres, elles composent vne espece de chair extremement tendre & delicate, laquelle est comme vne troisiesme peau, qui couure tout le fons de la seconde. KLM, sont trois sortes de glaires ou humeurs fort transparentes, qui rempliſſent tout l'espace contenu au dedans de ces peaux, & ont chacune la figure, en laquelle vous la voyez icy representée.



ſentée. Et l'experience monſtre, que celle du milieu L, qu'on nomme l'humeur criſtaline, cauſe à peu prés meſme refraction que le verre ou le criſtal; & que les deux autes K & M la cauſent vn peu moindre, environ cõme l'eau commune, en ſorte que les rayons de la lumiere, paſſent plus facilement par celle du milieu, que par les deux autres; & encores plus facilement par ces deux, que par l'air. En la premiere peau, la partie BCB eſt tranſparente, & vn peu plus voutée que le reſte BAB. En la ſeconde, la ſuperficie interieure de la partie E F, qui regarde le fons de l'œil, eſt toute noire & obſcure; & elle a au milieu vn petit trou rond F F, qui eſt ce qu'on nomme la prunelle, & qui paroiſt ſi noir au milieu de l'œil, quand on le regarde par dehors. Ce trou n'eſt pas touſiours de meſme grandeur, & la partie E F de la peau en laquelle il eſt, nageant librement dans l'humeur K, qui eſt fort liquide, ſemble eſtre comme vn petit muſcle, qui ſe peut eſtrecir & eſlargir à meſure qu'on regarde des obiets plus ou moins proches, ou plus ou moins eſclairés, ou qu'on les veut voir plus ou moins diſtinctement. Et vous pourrez voir facilement l'experience de tout cecy en l'œil d'vn enfant. car ſi vous luy faites regarder fixement vn obiet proche, vous verrez que ſa prunelle deuiendra vn peu plus petite, que ſi vous luy en faites regarder vn plus eſloigné, qui ne ſoit point auec cela plus eſclairé. Et derechef qu'encores qu'il regarde touſiours le meſme obiet, il l'aura beaucoup plus petite, eſtant en vne chambre fort claire, que ſi en fermant la plus part des feneſtres on la rend fort obſcure. Et enfin que demeurant au meſme iour, & regardant le meſme obiet,

s'il taſche d'en diſtinguer les moindres parties, ſa prunelle ſera plus petite, que s'il ne le conſidere que tout entier, & ſans attention. Et notés que ce mouuement doit eſtre appelé volontaire, non-obſtant qu'il ſoit ordinairement ignoré de ceux qui le font, car il ne laiſſe pas pour cela d'eſtre dependant, & de ſuiure de la volonté qu'ils ont de bien voir; ainſi que les mouuemens des leures & de la langue qui ſeruẽt à prononcer les paroles, ſe nomment volontaires, à cauſe qu'ils ſuiuent de la volonté qu'on à de parler, nonobſtant qu'on ignore ſouuent quels ils doiuent eſtre pour ſeruir a la prononciation de chaque lettre. E N, E N, ſont pluſieurs petits filets noirs, qui embraſſent tout autour l'humeur marquée L, & qui naiſſans auſſi de la ſeconde peau, en l'endroit ou la troiſieſme ſe termine, ſemblẽt autant de petits tendons, par le moyen deſquels cette humeur L deuenant tantoſt plus voutée, tantoſt plus platte, ſelon l'intention qu'on a de regarder des obiets proches, ou eſloignés, change vn peu toute la figure du cors de l'œil. Et vous pouués connoiſtre ce mouuement par experience; car ſi lors que vous regardés fixement vne tour ou vne montaigne vn peu eſloignée, on preſente vn liure deuant vos yeux, vous ny pourrés voir diſtinctement aucune lettre, iuſques à ce que leur figure ſoit vn peu changée. Enfin O O, ſont ſix ou



ſept

ſept muſcles attachés à l'œil par dehors, qui le peuuent mouuoir de tous coſtés, & meſme auſſi, peut eſtre, en le preſſant ou retirant, ayder à changer ſa figure. Ie laiſſe à deſſein pluſieurs autres particularités qui ſe remarquent en ceſte matiere, & dont les Anatomiſtes groſſiſſent leurs liures; car ie croy que celles que i'ay miſes icy, ſuffiront pour expliquer tout ce qui ſert à mon ſuiet, & que les autres que i'y pourrois adiouſter, n'aydant en rien voſtre intelligence, ne feroient que diuertir voſtre attention.

DES SENS EN GENERAL.

Diſcours Quatrieſme.

MAIS il faut que ie vous die maintenant quelque choſe de la Nature des ſens en general, afin de pouuoir d'autant plus ayſement expliquer en particulier celuy de la veuë. On ſçait deſia aſſés que c'eſt l'ame qui ſent, & non le cors: car on voit que lors qu'elle eſt diuertie par vne extaſe ou forte contemplation, tout le cors demeure ſans ſentiment, encores qu'il y ait diuers obiects qui le touchent. Et on ſçait que ce n'eſt pas proprement, entant qu'elle eſt dans les membres qui ſeruent d'organes aux ſens exterieurs, qu'elle ſent, mais entant qu'elle eſt dans le cerueau, où elle exerce cette faculté qu'ils apellent le ſens commun; car on voit des bleſſures & maladies qui n'offenſant que le cerueau ſeul, empeſchent generalement tous les ſens, encores que le reſte du cors ne l'aiſſe point pour cela d'eſtre animé. En

fin on ſçait que c'eſt par l'entremiſe des Nerfs, que les impreſſions que font les obiets dans les membres exterieurs, paruiennent iuſques a l'ame dans le cerueau: car on voit diuers accidens, qui ne nuiſant à rien qu'à quelque Nerf, oſtent le ſentiment de toutes les parties du cors, où ce Nerf enuoye ces branches, ſans rien diminuer de celuy des autres. Mais pour ſçauoir plus particulierement en quelle ſorte l'ame demeurant dans le cerueau, peut ainſi par l'entremiſe des Nerfs, receuoir les impreſſions des obiets qui ſont au dehors, il faut diſtinguer trois choſes en ces Nerfs; à ſçauoir premierement les peaux qui les enuelopent, & qui prenant leur origine de celles qui enuelopent le cerueau, ſont comme de petits tuyaux diuiſés en pluſieurs branches, qui ſe vont eſpandre çà & là par tous les membres, en meſme façon que les veines & les arteres. Puis leur ſubſtance interieure, qui s'eſtend en formes de petits filets tout le long de ces tuyaux, depuis le cerueau, d'où elle prend ſon origine, iuſques aux extremités des autres membres, où elle s'attache; en ſorte qu'on peut imaginer en chacun de ces petis tuyaux, pluſieurs de ces petits filets independans les vns des autres. Puis enfin les eſprits animaux, qui ſont comme vn air ou vn vent tres-ſubtil, qui venant des chambres ou concauités, qui ſont dans le cerueau, s'eſcoule par ces meſmes tuyaux dans les muſcles. Or les Anatomiſtes & Medecins auoüent aſſés, que ces trois choſes ſe trouuent dans les Nerfs; mais il ne me ſemble point qu'aucun d'eux en ait encores bien diſtingué les vſages. Car voyant que les Nerfs ne ſeruent pas ſeulement à donner le ſentiment aux membres, mais

auſſi

auſſi à les mouuoir, & qu'il y a quelque fois des paralyſies, qui oſtent le mouuement, ſans oſter pour cela le ſentiment; tantoſt ils ont dit, qu'il y auoit deux ſortes de Nerfs, dont les vns ne ſeruoyent que pour les ſens, & les autres que pour les mouuemens; & tantoſt que la faculté de ſentir, eſtoit dans les peaux ou membranes, & que celle de mouuoir, eſtoit dans la ſubſtance interieure des Nerfs; qui ſont choſes fort repugnantes a l'experience & a la raiſon. Car qui a iamais pû remarquer aucun Nerf, qui ſeruiſt au mouuement, ſans ſeruir auſſi à quelque ſens? Et comment, ſi c'eſtoit des peaux que le ſentiment deſpendiſt, les diuerſes impreſſions des obiets pourroyent elles par le moyen de ces peaux paruenir iuſques au cerueau? Afin donc d'euiter ces difficultés, il faut penſer que ce ſont les eſprits, que coulans par les Nerfs dans les Muſcles, & les enflans plus ou moins, tantoſt les vns, tantoſt les autres, ſelon les diuerſes façons que le cerueau les diſtribuë, cauſent le mouuement de tous les membres: & que ce ſont les petits filets, dont la ſubſtance interieure de ces Nerfs eſt compoſée; qui ſeruent aux ſens. Et d'autant que ie n'ay point icy beſoin de parler des mouuemens, ie deſire ſeulement que vous conceuiés, que ces petits filets eſtans enfermés, comme i'ay dit, en des tuyaux qui ſont touſiours enflés & tenus ouuers par les eſprits qu'ils contienent, ne ſe preſſent ny empeſchent aucunement les vns les autres, & ſont eſtendus depuis le cerueau iuſques aux extremités de tous les membres qui ſont capables de quelque ſentiment, en telle ſorte que pour peu qu'on touche & face mouuoir l'endroit de ces mẽbres, où quelqu'vn d'eux eſt attaché,

on

on fait auſſi mouuoir au meſme inſtant l'endroit du cerueau d'où il vient, ainſi que tirant l'vn des bouts d'vne corde qui eſt toute tenduë, on fait mouuoir au meſme inſtant l'autre bout. Car ſçachant que ces filets ſont ainſi enfermés en des tuyaux, que les eſprits tienent touſiours vn peu enflés & entre ouuerts, il eſt ayſé à entendre qu'encores qu'ils fuſſent beaucoup plus deliés, que ceux que filent les vers à ſoye, & plus foibles, que ceux des araignées, ils ne lairroyent pas de ſe pouuoir eſtendre, depuis la teſte iuſques aux membres les plus eſloignés, ſans eſtre en aucun haſard de ſe rompre, ny que les diuerſes ſituations de ces membres empeſchaſſent leurs mouuemens. Il faut outre cela prendre garde à ne pas ſuppoſer, que pour ſentir, l'ame ait beſoin de contempler quelques images qui ſoient enuoyées par les obiects iuſques au cerueau, ainſi que font communément nos Philoſophes; ou du moins il faut conceuoir la nature de ces images tout autrement qu'ils ne font. Car d'autant qu'ils ne conſiderent en elles autre choſes, ſinon qu'elles doiuent auoir de la reſemblance auec les obiects qu'elles repreſentent, il leur eſt impoſſible de nous monſtrer, comment elles peuuent eſtre formées par ces obiects, & receuës par les organes des ſens exterieurs, & tranſmiſes par les Nerfs iuſques au cerueau. Et ils n'ont eu aucune raiſon de les ſuppoſer, ſinon que voyant que noſtre penſée peut facilement eſtre excitée par vn tableau, à conceuoir l'obiect qui y eſt peint, il leur a ſemblé qu'elle deuoit l'eſtre en meſme façon, à conceuoir ceux qui touchent nos ſens, par quelques petits tableaux qui s'en formaſſent en noſtre

teſte.

teſte. au lieu que nous deuons conſiderer, qu'il y a plusieurs autres choſes que des images, qui peuuent exciter noſtre penſée; comme par exemple, les ſignes & les paroles, qui ne reſemble en aucune façon aux choſes qu'elles ſignifient. Et ſi pour ne nous eſloigner que le moins qu'il eſt poſſible des opinions deſia receuës, nous aymons mieux auoüer, que les obiets que nous ſentons, enuoyent veritablement leurs images iuſques au dedans de noſtre cerueau : il faut au moins que nous remarquions, qu'il n'y a aucunes images, qui doiuent en tout reſembler aux obiets qu'elles repreſentent, car autrement il n'y auroit point de diſtinction entre l'obiet & ſon image : mais qu'il ſuffiſt qu'elles leur reſemblent en peu de choſes ; & ſouuent meſme que leur perfection depend de ce qu'elles ne leur reſemblent pas tant qu'elles pourroient faire. Comme vous voyez que les taille-douces n'eſtans faites que d'vn peu d'ancre poſée çà & là ſur du papier, nous repreſentent des foreſts, des villes, des hommes, meſmes des batailles, & des tempeſtes, bien que d'vne infinité de diuerſes qualitez qu'elles nous font conceuoir en ces obiets, il n'y en ait aucune que la figure ſeule, dont elles ayent proprement la reſemblance & encores eſt-ce vne reſemblance fort imparfaite, vû que ſur vne ſuperficie toute plate, elles nous repreſentent des corps diuerſement releuez & enfoncez. & que meſme, ſuiuant les regles de la perſpectiue, ſouuent elles repreſentent mieux des cercles, par des ouales, que par d'autres cercles ; & des quarrez par lozanges que par d'autres quarrez, & ainſi de toutes les autres figures. en ſorte que ſouuent pour eſtre plus

parfaites en qualité d'images, & repreſenter mieux vn obiect, elles doiuent ne luy pas reſembler. Or il faut que nous penſions tout le meſme des images qui ſe forment en noſtre cerueau, & que nous remarquions qu'il eſt ſeulement queſtion de ſçauoir, comment elles peuuent donner moyen à l'ame, de ſentir toutes les diuerſes qualitez des obiets auſquels elles ſe rapportent, & non point, comment elles ont en ſoy leur reſemblance. Comme lors que l'Aueugle, dont nous auons parlé cy-deſſus, touche quelques corps de ſon baſton, il eſt certain que ces corps n'enuoyent autre choſe iuſques à luy, ſinon que faiſant mouuoir diuerſement ſon baſton, ſelon les diuerſes qualitez qui ſont en eux, ils meuuent par meſme moyen les nerfs de ſa main, & en ſuite les endroits de ſon cerueau d'où vienent ces nerfs; ce qui donne occaſion à ſon ame de ſentir tout autant de diuerſes qualitez en ces corps, qu'il ſe trouue de varietez dans les mouuemens, qui ſont cauſez par eux en ſon cerueau.

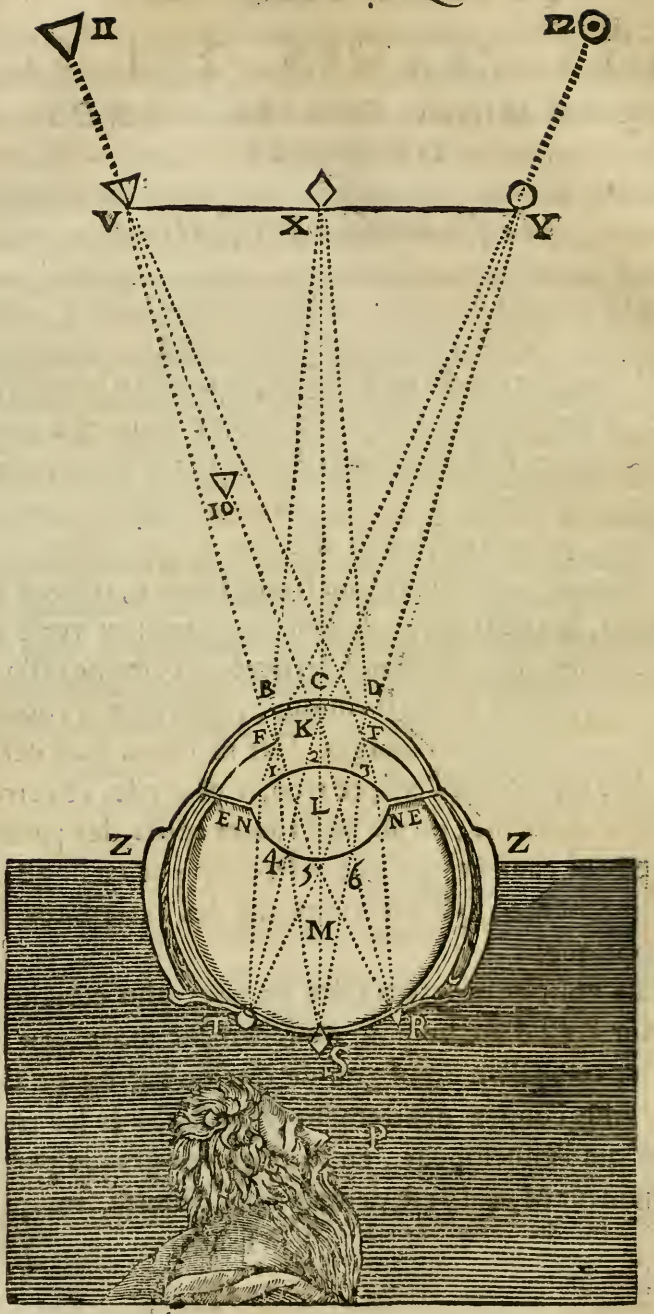
DES

DES IMAGES QVI SE FORMENT SVR LE FONDS DE L'OEIL.

Discours Cinquiesme.

VOVS voyez donc assez que pour sentir, l'ame n'a pas besoin de contempler aucunes images, qui soient semblables aux choses qu'elle sent, mais cela n'empesche pas qu'il ne soit vray, que les obiets que nous regardons, en impriment d'assez parfaites dans le fonds de nos yeux; ainsi que quelques-vns ont desia tres-ingenieusement expliqué, par la cõparaison de celles qui paroissent dans vne chambre, lors que l'ayant toute fermée, reserué vn seul trou, & ayant mis au deuant de ce trou vn verre en forme de lentille, on estend derriere, à certaine distance, vn linge blanc, sur qui la lumiere, qui vient des obiets de dehors, forme ces images. Car ils disent que cette chambre represente l'œil; ce trou, la prunelle; ce verre, l'humeur criſtaline, ou plustost toutes celles des parties de l'œil qui causent quelque refraction; & ce linge, la peau interieure, qui est composée des extremitez du nerf optique.

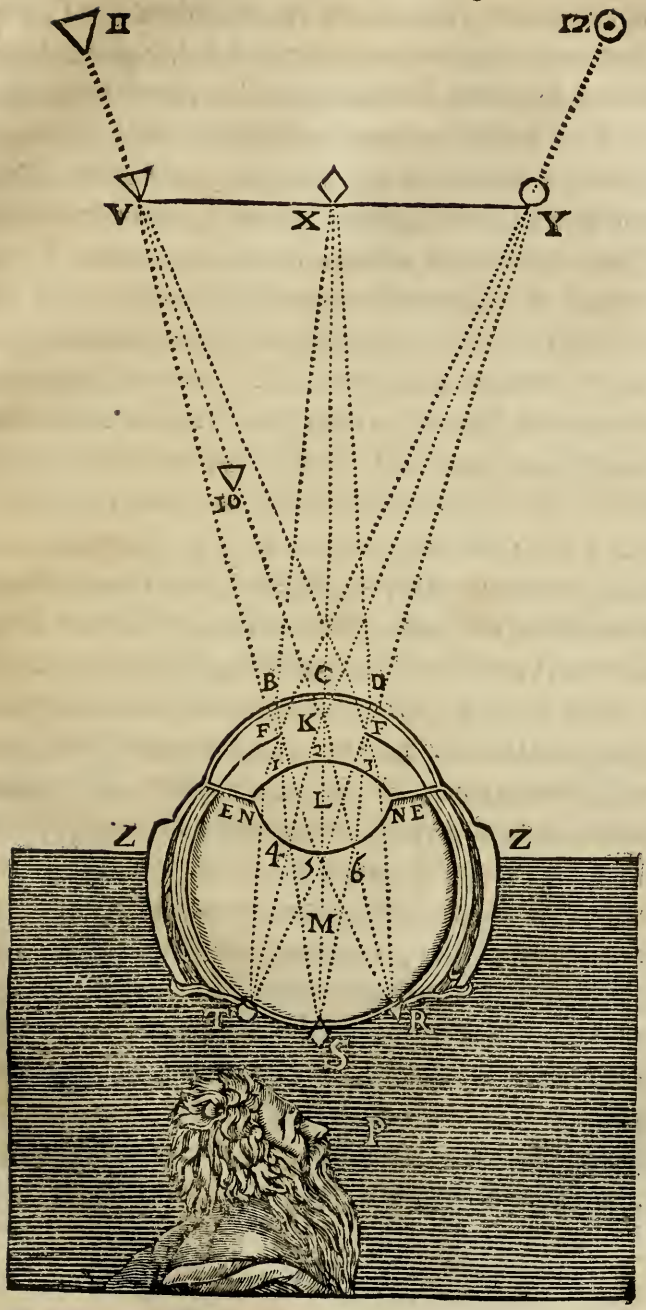
Mais vous en pourrez estre encores plus certain, si prenant l'œil d'vn homme fraischement mort, ou au defaut, celuy d'vn bœuf, ou de quelqu'autre gros animal, vous coupez dextrement vers le fonds les trois peaux qui l'enuelopent, en sorte qu'vne grande partie de l'humeur M, qui y est, demeure decouuerte, sans qu'il


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
1
2
3
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

y ait rien d'ele pour cela qui se respande. Puis l'ayant recouuerte de quelque corps blanc, qui soit si delié, que le iour passe au trauers, comme par exemple d'vn morceau de papier ou de la coquille d'vn œuf, R S T, que vous mettiez cet œil dans le trou d'vne fenestre fait exprés, comme Z, en sorte qu'il ait le deuant, B C D, tourné vers quelque lieu où il y ait diuers obiets, comme V X Y, esclairez par le Soleil; & le derriere où est le corps blanc, R S T, vers le dedans de la chambre, P, où vous serez, & en laquelle il ne doit entrer aucune lumiere, que celle qui pourra penetrer au trauers de cet œil, dont vous sçauez que toutes les parties, depuis C iusques à S, sont transparentes. Car cela fait, si vous regardez sur ce corps blanc R S T, vous y verrez non peut-estre sans admiration & plaisir, vne peinture, qui representera fort naïfuement en perspectiue tous les obiets, qui seront au dehors vers V X Y. au moins si vous faites en sorte que cet œil retiene sa figure naturelle, proportionnée à la distance de ces obiets : car pour peu que vous les pressiez plus ou moins que de raison, cette peinture en deuiendra moins distincte. Et il est à remarquer, qu'on doit le presser vn peu dauantage, & rendre sa figure vn peu plus longue, lors que les obiets sont fort proches, que lors qu'ils sont plus esloignez. Mais il est besoin que i'explique icy plus au long, comment se forme cette peinture, car ie pourray par mesme moyen vous faire entendre plusieurs choses qui appartiennent à la vision.

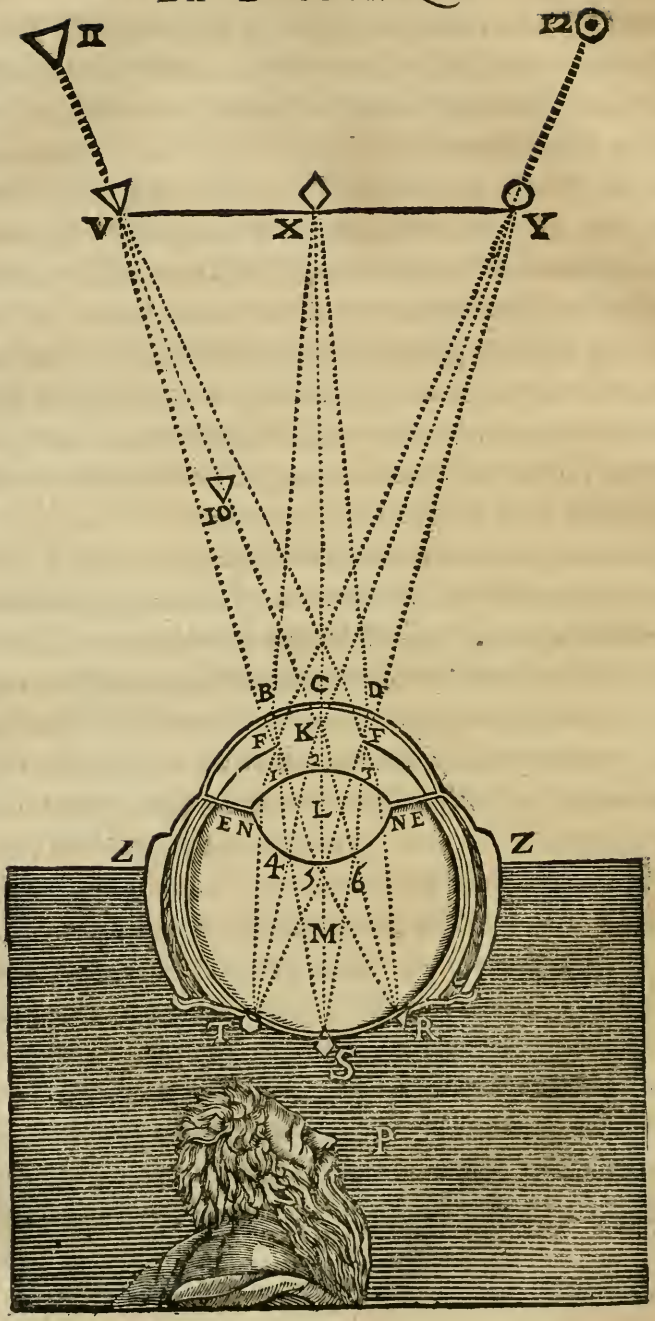
Considerez, donc premierement, que de chasque point des obiets V X Y., il entre en cet œil autant de

rayons, qui penetrent iuſques au corps blanc RST, que l'ouuerture de la prunelle FF en peut comprendre, & que ſuiuant ce qui a eſté dit icy deſſus, tant de la nature de la refraction, que de celles des trois humeurs K, L, M, tous ceux de ces rayons, qui vienent d'vn meſme point, ſe courbent en trauerſant les trois ſuperficies BCD, 123, & 456, en la façon qui eſt requiſe pour ſe raſſembler derechef enuiron vers vn meſme point. Et il faut remarquer, qu'afin que la peinture, dont il eſt icy queſtion, ſoit la plus parfaite qu'il eſt poſſible, les figures de ces trois ſuperficies doiuent eſtre telles, que tous les rayons, qui vienent de l'vn des points des obiets, ſe raſſemblent exactement en l'vn des points du corps blanc RST. Comme vous voyez icy que ceux du point X, s'aſſemblent au point S; en ſuite dequoy ceux qui vienent du point V, s'aſſemblent auſſi à peu prés au point R; & ceux du point Y, au point T. Et que reciproquement, il ne viene aucun rayon vers S, que du point X; ny quaſi aucun vers R, que du point V; ny vers T, que du point Y, & ainſi des autres. Or cela poſé, ſi vous vous ſouuenez de ce qui a eſté dit cy-deſſus, de la lumiere & des couleurs en general & en particulier des corps blancs, il vous ſera facile à entendre, qu'eſtant enfermé dans la chambre P, & iettant vos yeux ſur le corps blanc RST, vous y deuez voir la reſemblance des obiets VXY. Car premierement la lumiere, c'eſt à dire, le mouuement ou l'action dont le ſoleil ou quelqu'autre des corps qu'on nomme lumineux, pouſſe vne certaine matiere fort ſubtile, qui ſe trouue en tous les corps tranſparents,


II
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
EN
L
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

rents, eſtant repouſſée vers R, par l'obiet V, que ie ſuppoſe, par exemple, eſtre rouge, c'eſt à dire, eſtre diſpoſé, à faire que les petites parties de cette matiere ſubtile, qui ont eſté ſeulement pouſſées en lignes droites par les corps lumineux, ſe meuuent auſſi en rond autour de leurs centres, aprés les auoir rencontrées, & que leurs deux mouuemens ayent entre eux la proportion, qui eſt requiſe pour faire ſentir la couleur rouge, il eſt certain, que l'action de ces deux mouuemens ayant rencontré au point R, vn corps blanc; c'eſt à dire, vn corps diſpoſé à la renuoyer vers tout autre coſté ſans la changer, doit delà ſe refleſchir vers vos yeux par les pores de ce corps, que i'ay ſuppoſé à cet effect fort delié, & comme percé à iour de tous coſtez, & ainſi vous faire voir le point R, de couleur rouge. Puis la lumiere eſtant auſſi repouſſée de l'obiet X, que ie ſuppoſe iaune, vers S; & d'Y, que ie ſuppoſe bleu, vers T, d'où elle eſt portée vers vos yeux; elle vous doit faire paroiſtre S de couleur iaune, & T de couleur bleuë. Et ainſi les trois points R, S, T, paroiſſans des meſmes couleurs, & gardans entr'eux le meſme ordre, que les trois V, X, Y, en ont manifeſtement la reſemblance. Et la perfection de cette peinture depend principalement de trois choſes, à ſçauoir, de ce que la prunelle de l'œil ayant quelque grandeur, il y entre pluſieurs rayons de chaſque point de l'obiet, comme icy X B 14 S, X C 25 S, X D 36. S, & tout autant d'autres qu'on en puiſſe imaginer entre ces trois, y vienent du ſeul point X. Et de ce que ces rayons ſouffrent dans l'œil de telles refractions, que ceux qui vienent de diuers

uers points, se rassemblent à peu prés en autant d'autres diuers points sur le corps blanc R S T. Et enfin de ce que tant les petits filets E N, que le dedans de la peau E F, estant de couleur noire, & la chambre P, toute fermée & obscure, il ne vient d'ailleurs que des obiets V X Y, aucune lumiere qui trouble l'action de ces rayons. Car si la prunelle estoit si estroite qu'il ne passast qu'vn seul rayon de chasque point de l'obiet, vers chasque point du corps R S T, il n'auroit pas assez de force pour se refleschir delà, dans la chambre P, vers vos yeux. Et la prunelle estant vn peu grande, s'il ne se faisoit dans l'œil aucune refraction, les rayons qui viendroient de chasque point des obiets, s'espandroient çà & là en tout l'espace R S T, en sorte que, par exemple, les trois points V X Y, enuoyeroient trois rayons vers R, qui se refleschissans delà tous ensemble vers vos yeux, vous feroient paroistre ce point R, d'vne couleur moyenne entre le rouge, le iaune, & le bleu, & tout semblable aux points S & T, vers lesquels les mesmes points V X Y, enuoyeroient aussi chacun vn de leurs rayons. Et il arriueroit aussi quasi le mesme, si la refraction qui se fait en l'œil, estoit plus ou moins grande qu'elle ne doit, à raison de la grandeur de cet œil. car estant trop grande, les rayons qui viendroient, par exemple, du point X, s'assembleroient auant que d'estre paruenus iusques à S, comme vers M. & au contraire estant trop petite, ils ne s'assembleroient qu'au delà, comme vers P; si bien qu'ils toucheroient le corps blanc R S T, en plusieurs points, vers lesquels il viendroit aussi d'autres rayons des autres parties de

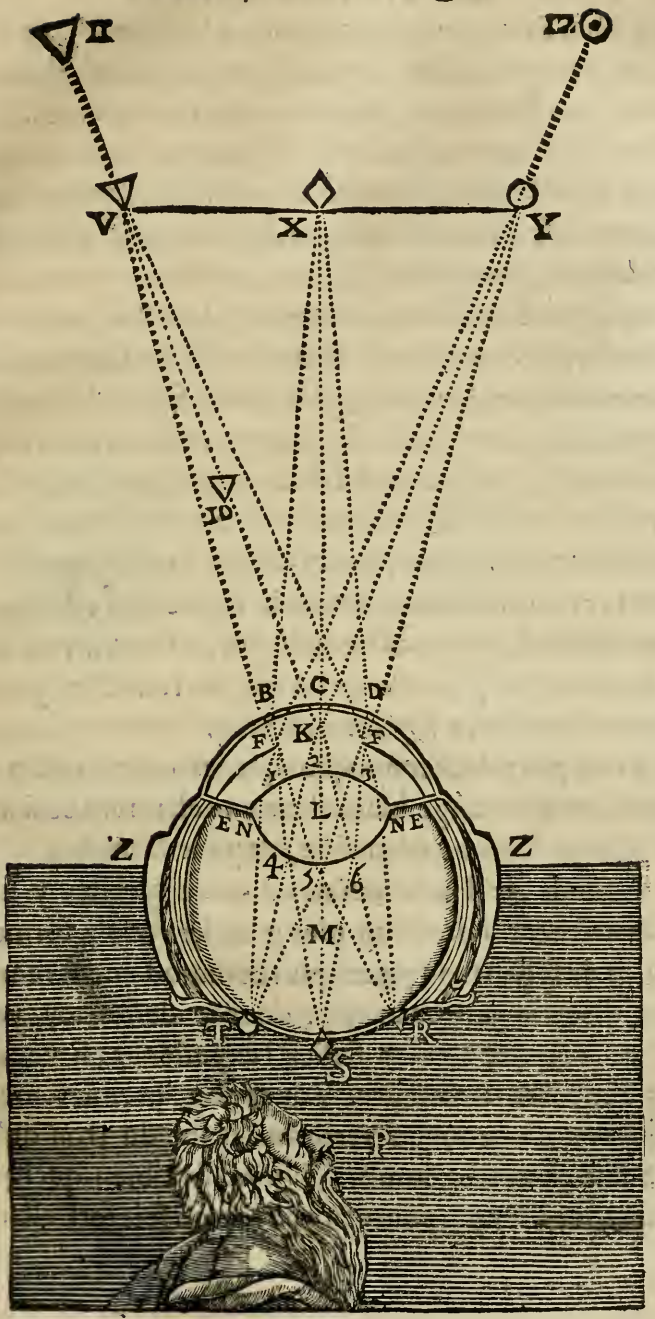

II
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
1
2
3
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

l'obiet. Enfin ; ſi les corps E N, E F, n'eſtoient noirs, c'eſt à dire, diſpoſez à faire que la lumiere qui donne de contre, s'y amortiſſe, les rayons qui viendroient vers eux du corps blanc R S T, pourroient delà retourner ceux de T vers S, & vers R ; ceux de R, vers T, & vers S ; & ceux de S, vers R, & vers T : au moyen de quoy, ils troubleroient l'action les vns des autres, & le meſme feroient auſſi les rayons qui viendroient de la chambre P, vers R S T, s'il y auoit quelque autre lumiere en cette chambre, que celle qu'y enuoyent les obiets V X Y.

Mais aprés vous auoir parlé des perfections de cette peinture, il faut auſſi que ie vous faſſe conſiderer ſes defauts. dont le premier & le principal eſt, que quelques figures que puiſſent auoir les parties de l'œil, il eſt impoſſible, qu'elles faſſent que les rayons qui vienent de diuers points, s'aſſemblent tous en autant d'autres diuers points, & que tout le mieux qu'elles puiſſent faire, c'eſt ſeulement que tous ceux qui vienent de quelque point, comme d'X, s'aſſemblent en vn autre point, comme S, dans le milieu du fonds de l'œil ; en quel cas il n'y en peuſt auoir que quelques-vns de ceux du point V, qui s'aſſemblent iuſtement au point R, ou du point Y, qui s'aſſemblent iuſtement au point T ; & les autres s'en doiuent eſcarter quelque peu, tout à l'entour, ainſi que i'expliqueray cy-aprés. Et cecy eſt cauſe que cette peinture n'eſt iamais ſi diſtincte vers ſes extremitez qu'au milieu, comme il a eſté aſſez remarqué par ceux qui ont eſcrit de l'Optique. Car c'eſt pour cela qu'ils ont dit, que la viſion ſe fait principalement ſuiuant la ligne droite, qui paſſe par les centres de l'humeur criſta-

line & de la prunelle, telle qu'eſt icy la ligne XKLS, qu'ils nomment l'aiſſieu de la viſion. Et notez, que les rayons, par exemple, ceux qui vienent du point V, s'eſcartent au tour du point R, d'autant plus que l'ouuerture de la prunelle eſt plus grande: & ainſi que ſi ſa grandeur ſert à rendre les couleurs de cette peinture plus viues & plus fortes, elle empeſche en reuanche que ſes figures ne ſoient ſi diſtinctes, d'où vient qu'elle ne doit eſtre que mediocre. Notez auſſi que ſes rayons s'eſcarteroient encores plus au tour du point R, qu'ils ne font, ſi le point V, d'où ils vienent, eſtoit beaucoup plus proche de l'œil, comme vers 10, ou beaucoup plus eſloigné, comme vers 11, que n'eſt X, a la diſtance duquel ie ſuppoſe, que la figure de l'œil eſt proportionnée; de ſorte qu'ils rendroient la partie R, de cette peinture encores moins diſtincte qu'ils ne font. Et vous entendrez facilement les demonſtrations de tout cecy, lors que vous aurez vû cy-aprés, quelles figures doiuent auoir les corps tranſparens, pour faire que les rayons qui vienent d'vn point, s'aſſemblent en quelqu'autre point, aprés les auoir trauerſez. Pour les autres defauts de cette peintures, ils conſiſtent en ce que ſes parties ſont renuerſées, c'eſt à dire, en poſition toute contraire à celle des obiets; & en ce qu'elles ſont apetiſſées & racourcies, les vnes plus, les autres moins, à raiſon de la diuerſe diſtance, & ſituation des choſes qu'elles repreſentent, quaſi en meſme façon que dans vn tableau de perſpectiue. Comme vous voyez icy clairement, que T, qui eſt vers le coſté gauche, repreſente Y, qui eſt vers le droit, & que R, qui eſt vers le droit, repreſente V, qui eſt vers

le


II
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
1
2
3
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

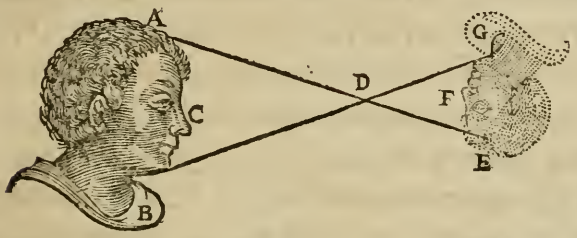
le gauche. Et de plus que la figure de l'obiet V, ne doit pas occuper plus d'eſpace vers R, que celle de l'obiet 10, qui eſt plus petit, mais plus proche; ny moins auſſi que celle de l'obiet 11, qui eſt plus grand, mais à proportion plus eſloigné, ſinon en tant qu'elle eſt vn peu plus diſtincte. Et enfin que la ligne droite V X Y, eſt repreſentée par la courbe R S T.

Or ayant ainſi vû cette peinture dans l'œil d'vn animal mort, & en ayant conſideré les raiſons, on ne peut douter qu'il ne s'en forme vne toute ſemblable en celuy d'vn homme vif, ſur la peau interieure, en la place de laquelle nous auions ſubſtitué le corps blanc R S T, & meſme qu'elle ne s'y forme beaucoup mieux, à cauſe que ſes humeurs eſtans plaines d'eſprits ſont plus tranſparentes, & ont plus exactement la figure qui eſt requiſe à cet effect. Et, peut-eſtre auſſi, qu'en l'œil d'vn bœuf, la figure de la prunelle qui n'eſt pas ronde empeſche que cette peinture n'y ſoit ſi parfaite.

On ne peut douter non plus que les images qu'on fait paroiſtre ſur vn linge blanc dans vne chambre obſcure, ne s'y forment tout de meſme, & pour la meſme raiſon qu'au fonds de l'œil. meſmes à cauſe qu'elles y ſont ordinairement beaucoup plus grandes, & s'y forment en plus de façons, on y peut plus commodement remarquer diuerſes particularitez, dont ie deſire icy vous auertir, afin que vous en faſſiez l'experience, ſi vous ne l'auez encores iamais faite. Voyez donc premierement, que ſi on ne met aucun verre au deuant du trou qu'on aura fait en cette chambre, il paroiſtra bien quelques images ſur le linge, pourueu que le trou ſoit fort eſtroit,

mais

mais qui ſeront fort confuſes & imparfaites, & qui le ſeront d'autant plus, que ce trou ſera moins eſtroit. Et qu'elles ſeront auſſi d'autant plus grandes, qu'il y aura plus de diſtance entre luy & le linge. en ſorte que leur grandeur doit auoir à peu prés, meſme proportion auec cette diſtance, que la grandeur des obiets, qui les cauſent, auec la diſtance qui eſt entr'eux & ce meſme trou. Comme il eſt euident que ſi A C B eſt l'obiet, D le trou, & E G F l'image; E G eſt à F D, comme A B eſt à C D. Puis ayant mis vn verre en forme de lentille au deuãt de ce trou, conſiderez qu'il y a certaine diſtance determinée à laquelle tenant le linge, les images paroiſſent fort diſtinctes, & que pour peu qu'on l'eſloigne, ou qu'on l'aproche d'auantage du verre, elles commencent à l'eſtre moins; Et que cette diſtance doit eſtre meſurée par l'eſpace qui eſt, non pas entre le linge & le trou, mais entre le linge & le verre: en ſorte que ſi l'on met le verre vn peu au delà du trou de part ou d'autre, le linge en doit auſſi eſtre d'autant aproché ou reculé; Et qu'elle depend en partie de la figure de ce verre, & en partie auſſi de l'eſloignement des obiets: Car en laiſſant l'obiet en meſme lieu, moins les ſuperficies du verre ſont courbées, plus le linge en doit eſtre eſloigné, & en ſe ſeruant du meſme verre, ſi les obiets en ſont fort proches,

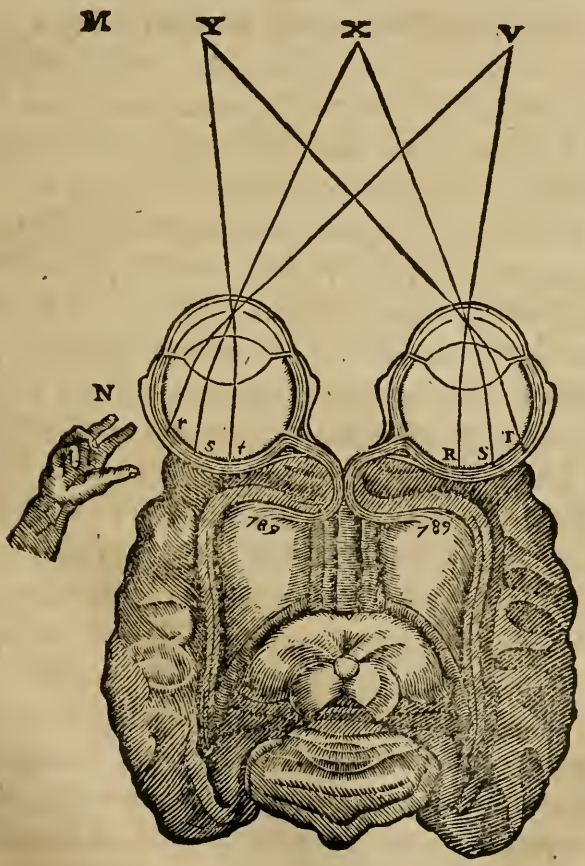


proches, il en faut tenir le linge vn peu plus loin, que s'ils en ſont plus eſloignez ; Et que de cette diſtance depend la grandeur des images, quaſi en meſme façon que lors qu'il n'y a point de verre au deuant du trou. Et que ce trou peut eſtre beaucoup plus grand, lors qu'on y met vn verre, que lors qu'on le laiſſe tout vuide, ſans que les images en ſoient pour cela de beaucoup moins diſtinctes. Et que plus il eſt grand, plus elles paroiſſent claires & illuminées : en ſorte que ſi on couure vne partie de ce verre, elles paroiſtront bien plus obſcures qu'auparauant, mais qu'elles ne lairront pas pour cela d'occuper autant d'eſpace ſur le linge. Et que plus ces images ſont grandes & claires, plus elles ſe voyent parfaitement : en ſorte que ſi on pouuoit auſſi faire vn œil, dont la profondeur fuſt fort grande, la prunelle fort large, & que les figures de celles de ſes ſuperficies qui cauſent quelque refraction, fuſſent proportionées à cette grandeur, les images s'y formeroient d'autant plus viſibles. Et que ſi ayant deux ou pluſieurs verres en forme de lentilles, mais aſſez plats, on les ioint l'vn contre l'autre, ils auront à peu prés le meſme effect, qu'auroit vn ſeul, qui ſeroit autant vouté ou conuexe qu'eux deux enſemble car le nombre des ſuperficies où ſe font les refractions n'y fait pas grand choſe. Mais que ſi on eſloigne ces verres à certaines diſtances les vns des autres, le ſecond pourra redreſſer l'image, que le premier aura renuerſée, & le troiſieſme la renuerſer derechef, & ainſi de ſuite. Qui ſont toutes choſes dont les raiſons ſont fort aiſées à deduire de ce que

i'ay

i'ay dit, & elles seront bien plus vostres, s'il vous faut vser d'vn peu de reflexion pour les conceuoir, que si vous les trouuiez icy mieux expliquées.

Au reste les images des obiets ne se forment pas seulement ainsi au fonds de l'œil, mais elles passent encores au delà iusques au cerueau, comme vous entendrez facilement, si vous pensez, que par exemple, les rayons qui



vienent dans l'œil de l'obiet V, touchent au point R l'extremité de l'vn des petits filets du nerf optique, qui prend ſon origine de l'endroit 7. de la ſuperficie interieure du cerueau 789; & ceux de l'obiet X, touchent au point S l'extremité d'vn autre de ces filets, dont le commencement eſt au point 8, & ceux de l'obiet Y, en touchent vn autre au point T, qui reſpond a l'endroit du cerueau marqué 9. & ainſi des autres. Et que la lumiere n'eſtant autre choſe qu'vn mouuement, ou vne action qui tend à cauſer quelque mouuement, ceux de ſes rayons, qui vienent d'V vers R ont la force de mouuoir tout le filet R 7, & par conſequent l'endroit du cerueau marqué 7; & ceux qui vienent d'X vers S, de mouuoir tout le nerf S 8, & meſme de le mouuoir d'autre façon que n'eſt meu R 7, à cauſe que les obiets X & V ſont de deux diuerſes couleurs, & ainſi que ceux qui vienent d'Y, meuuent le point 9. D'où il eſt manifeſte qu'il ſe forme derechef vne peinture 789. aſſés ſemblable aux obiets VXY, en la ſuperficie interieure du cerueau qui regarde ſes concauités. Et delà ie pourois encores la tranſporter iuſqu'à vne certaine petite glande, qui ſe trouue enuiron le milieu de ces concauités, & eſt proprement le ſiege du ſens commun. Meſme ie pourois encores plus outre vous monſtrer comment quelquefois, elle peut paſſer delà par les arteres d'vne femme enceinte; iuſques à quelque membre determiné de l'enfant qu'elle porte en ces entrailles, & y former ces marques d'enuie, qui cauſent tant d'admiration à tous les Doctes.

DE

DE LA VISION.

Discours Sixiesme.

OR encores que cette peinture en passant ainsi iusques au dedans de nostre teste, retiene tousiours quelque chose de la resemblance des obiets dont elle procede; il ne se faut point toutesfois persuader, ainsi que ie vous ay desia tantost assés fait entendre, que ce soit par le moyen de cette resemblance qu'elle face que nous les sentons, comme s'il y auoit derechef d'autres yeux en nostre cerueau, auec lesquels nous la pussions aperceuoir. Mais plustost que ce sont les mouuemens par lesquels elle est composée qui agissans immediatement contre nostre ame d'autant qu'elle est vnie à nostre cors, sont institués de la nature pour luy faire auoir de tels sentimens. Ce que ie vous veux icy expliquer plus en detail. Toutes les qualités que nous aperceuons dans les obiets de la veuë, peuuent estre reduites à six principales, qui sont, la lumiere, la couleur, la situation, la distance, la grandeur, & la figure. Et premierement touchant la lumiere & la couleur, qui seules apartiennent proprement au sens de la veuë, il faut penser que nostre ame est de telle nature, que la force des mouuemens, qui se trouuent dans les endroits du cerueau, d'où vienēt les petits filets des nerfs optiques, luy fait auoir le sentiment de la lumiere; & la façon de ces mouuemens, celuy de la couleur. ainsi que les mouuemens des nerfs qui respondent aux oreilles, luy font oüir les sons; & ceux

des nerfs de la langue, luy font gouſter les ſaueurs; & generalement, ceux des nerfs de tout le corps, luy font ſentir quelque chatoüillement, quand ils ſont moderez, & quand ils ſont trop violents, quelque douleur; ſans qu'il doiue, en tout cela, y auoir aucune reſemblance entre les idées qu'elle conçoit, & les mouuemens qui cauſent ces idées. Ce que vous croirez facilement, ſi vous remarquez, qu'il ſemble à ceux qui reçoiuent quelque bleſſure dans l'œil, qu'ils voyent vne infinité de feux & d'eſclairs deuant eux, nonobſtant qu'ils ferment les yeux, ou bien qu'ils ſoient en lieu fort obſcur; en ſorte que ce ſentiment ne peut eſtre attribué qu'à la ſeule force du coup, laquelle meut les petits filets du nerf optique, ainſi que feroit vne violente lumiere. & cette meſme force touchant les oreilles, pourroit faire ouïr quelque ſon; & touchant le corps en d'autres parties, y faire ſentir de la douleur. Et cecy ſe confirme auſſi de ce que ſi quelquefois on force ſes yeux à regarder le ſoleil, ou quelque autre lumiere fort viue, ils en retienent aprés vn peu de temps l'impreſſion, en telle ſorte, que nonobſtant meſme qu'on les tiene fermez, il ſemble qu'on voye diuerſes couleurs, qui ſe changent & paſſent de l'vne à l'autre, à meſure qu'elles s'affoibliſſent: car cela ne peut proceder que de ce que les petits filets du nerf optique, ayans eſté meus extraordinairement fort, ne ſe peuuent arreſter ſi toſt que de couſtume. Mais l'agitation, qui eſt encores en eux apres que les yeux ſont fermez, n'eſtant plus aſſez grande, pour repreſenter cette ſorte lumiere, qui l'a cauſée, repreſente des couleurs moins viues. Et ces couleurs ſe changent en s'affoibliſ-

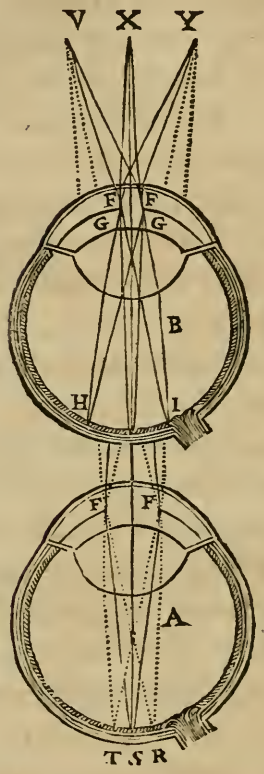
ſant,

sant, ce qui monstre que leur nature ne consiste qu'en la diuersité du mouuement, & n'est point autre que ie l'ay cy-dessus supposée. Et enfin cecy se manifeste de ce que les couleurs paroissent souuent en des corps transparens, où il est certain, qu'il n'y a rien qui les puisse causer, que les diuerses façons, dont les rayons de la lumiere y sont receus, comme lors que l'arc-en-ciel paroist dans les nuës, & encores plus clairement, lors qu'on en voit la resemblance dans vn verre, qui est taillé à plusieurs faces.

Mais il faut icy particulierement considerer, en quoy consiste la quantité de la lumiere, qui se voit, c'est à dire, de la force dont est meu chacun des petits filets du nerf optique, car elle n'est pas touſiours esgale à la lumiere, qui est dans les obiets, mais elle varie à raison de leur distance, & de la grandeur de la prunelle, & aussi à raison de l'espace que les rayons, qui vienent de chaque point de l'obiet, peuuent occuper au fonds de l'œil. Comme, par exemple, il est manifeste que le point X enuoyroit plus de rayons dans l'œil B, qu'il ne fait, si la prunelle FF estoit ouuerte iusques à G; & qu'il en enuoye tout autant en cet œil B, qui est proche de luy, & dont la prunelle est fort estroitte, qu'il fait en l'œil A, dont la prunelle est beaucoup plus grande, mais qui est à proportion plus esloigné. Et encores qu'il n'entre pas plus de rayons des diuers points de l'obiet VXY, considerez tous ensemble, dans le fonds de l'œil A, que dans celuy de l'œil B, toutesfois pource que ces rayons ne s'y estendent qu'en l'espace TR, qui est plus petit que n'est HI, dans lequel ils s'estendent au fonds de l'œil B, ils y doi-

Voyez la figure en la page suiuante.

uent agir auec plus de force, contre chacune des extremités du nerf optique qu'ils y touchent, ce qui eſt fort aiſé à calculer. Car ſi, par exemple, l'eſpace HI eſt quadruple de TR, & qu'il contiene les extremités de quatre mille des petits filets du nerf optique, TR, ne cõtiendra que celles de mille, & par conſequent chacun de ces petits filets ſera meu dans le fonds de l'œil A, par la milliéme partie des forces, qu'ont tous les rayons qui y entrent, iointes enſemble; & dans le fonds de l'œil B, par le quart de la millieſme partie ſeulement. Il faut auſſy conſiderer, qu'on ne peut diſcerner les parties des cors qu'on regarde, qu'entant qu'elle different en quelque façon de couleur: & que la viſion diſtincte de ces couleurs, ne depend pas ſeulement de ce que tous les rayons, qui vienent de chaſque point de l'obiet, ſe raſſemblent à peu prés en autant d'autres diuers points; au fonds de l'œil; & de ce qu'il n'en vient aucuns autres d'ailleurs, vers ces meſmes points, ainſi qu'il a eſté tantoſt amplement expliqué mais auſſi de la multitude des petits filets du nerf optique, qui



ſont

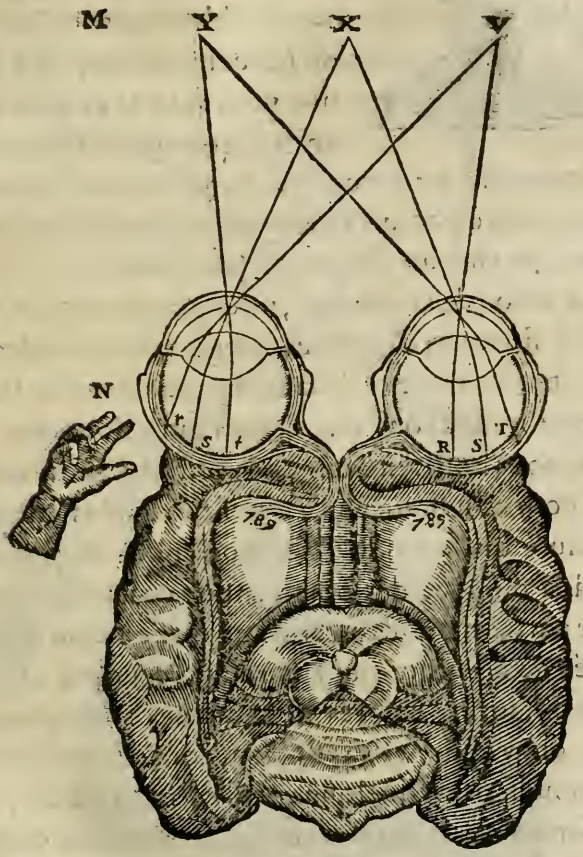
ſont en l'eſpace qu'occupe l'image au fonds de l'œil. Car ſi, par exemple, l'obiet V X Y, eſt compoſé de dix mille parties qui ſoient diſpoſées à enuoyer des rayons, vers le fonds de l'œil R S T, en dix mille façons differentes, & par conſequent à faire voir en meſme temps dix mille couleurs, elles n'en pourront neantmoins faire diſtinguer à l'ame que mille tout au plus, ſi nous ſuppoſons qu'il n'y ait que mille, des filets du nerf optique, en l'eſpace R S T, d'autant que dix des parties de l'obiet, agiſſant enſemble contre chacun de ces filets, ne le peuuent mouuoir que d'vne ſeule façon, compoſée de toutes celles dont elles agiſſent, en ſorte que l'eſpace qu'occupe chacun de ces filets ne doit eſtre conſideré que comme vn point. Et c'eſt ce qui fait que ſouuent vne prairie qui ſera peinte d'vne infinité de couleurs toutes diuerſes, ne paroiſtra de loin que toute blanche, ou toute bleuë. Et generalement que tous les corps ſe voyent moins diſtinctement de loin, que de prés. Et enfin que plus on peut faire que l'image d'vn meſme obiet occupe d'eſpace au fonds de l'œil, plus il peut eſtre vû diſtinctement. Ce qui ſera cy aprés fort à remarquer.

Pour la ſituation, c'eſt à dire, le coſté vers lequel eſt poſée châque partie de l'obiet au reſpect de noſtre corps, nous ne l'aperceuons pas autrement par l'entremiſe de nos yeux, que par celle de nos mains; & ſa connoiſſance ne depend d'aucune image, ny d'aucune action qui viene de l'obiet; mais ſeulement de la ſituation des petites parties du cerueau d'où les nerfs

prenent

prenent leur origine. Car cette ſituation ſe changeant tant ſoit peu, à châque fois que ſe change celle des membres, où ces nerfs ſont inſerez, eſt inſtituée de la nature, pour faire; non ſeulement que l'ame connoiſſe, en quel endroit eſt châque partie du corps qu'elle anime, au reſpect de toutes les autres; mais auſſi qu'elle puiſſe transferer delà ſon attention, à tous les lieux contenus dans les lignes droites, qu'on peut imaginer eſtre tirées de l'extremité de chacune de ces parties, & prolongées à l'infiny. Comme lors que l'Aueugle, dont nous auons deſia tant parlé cy-deſſus, tourne ſa main A, vers E, ou C, auſſi vers E, les nerfs inſerez en cette main: cauſent vn certain changement en ſon cerueau, qui donne moyen à ſon ame de connoiſtre, non ſeulement le lieu A, ou C, mais auſſi tous les autres qui ſont en la ligne droite A E, ou C E, en ſorte qu'elle peut porter ſon attention iuſques aux obiets B & D, & determiner les lieux où ils ſont, ſans connoiſtre pour cela ny penſer aucunement à ceux où ſont ſes deux mains. Et ainſi lors que noſtre œil, ou noſtre teſte, ſe tournent vers quelque coſté, noſtre ame en eſt auertie par le changement, que les nerfs inſerez dans les muſcles, qui ſeruent à ces mouuemens, cauſent en noſtre cerueau. Comme icy en l'œil R S T, il faut penſer que la ſituation, du petit filet du nerf optique, qui eſt au point R, ou S, ou T; eſt ſuiuie d'vne autre certaine ſituation, de la partie du cerueau 7, ou 8. ou 9, qui fait que l'ame peut connoiſtre

connoiſtre tous les lieux, qui ſont en la ligne R V, ou S X, ou T Y. De façon que vous ne deuez pas trouuer

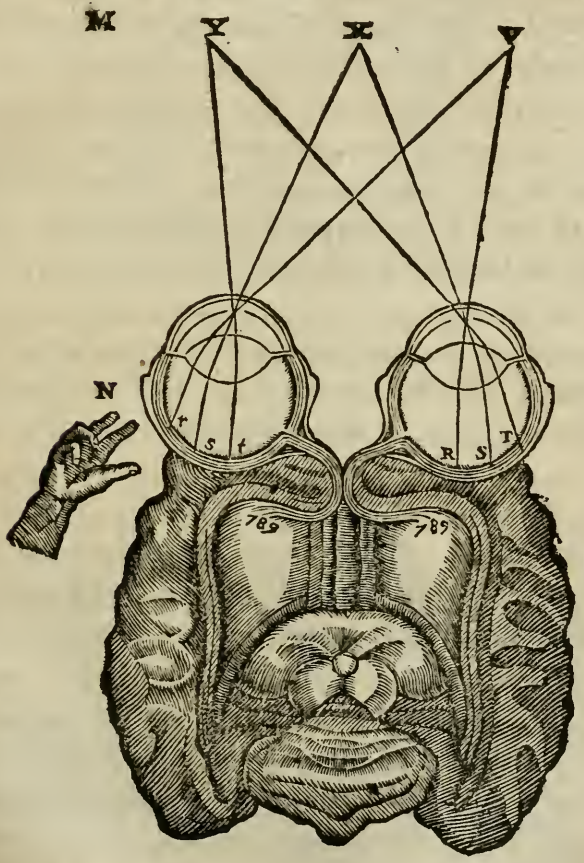


eſtrange, que les obiets puiſſent eſtre veus en leur vraye ſituation, nonobſtant que la peinture, qu'ils impriment dans l'œil, en ait vne toute contraire. Ainſi que noſtre aueugle peut ſentir en meſme temps l'obiet B, qui eſt à droite, par l'entremiſe de ſa main gauche; & D,

qui eſt à gauche, par l'entremiſe de ſa main droite. Et comme cet aueugle ne iuge point qu'vn corps ſoit double, encore qu'il le touche de ſes deux mains, ainſi lors que nos yeux ſont tous deux diſpoſez en la façon qui eſt requiſe pour porter noſtre attention vers vn meſme lieu, ils ne nous y doiuent faire voir qu'vn ſeul obiet, nonobſtant qu'il s'en forme en chacun d'eux vne peinture.

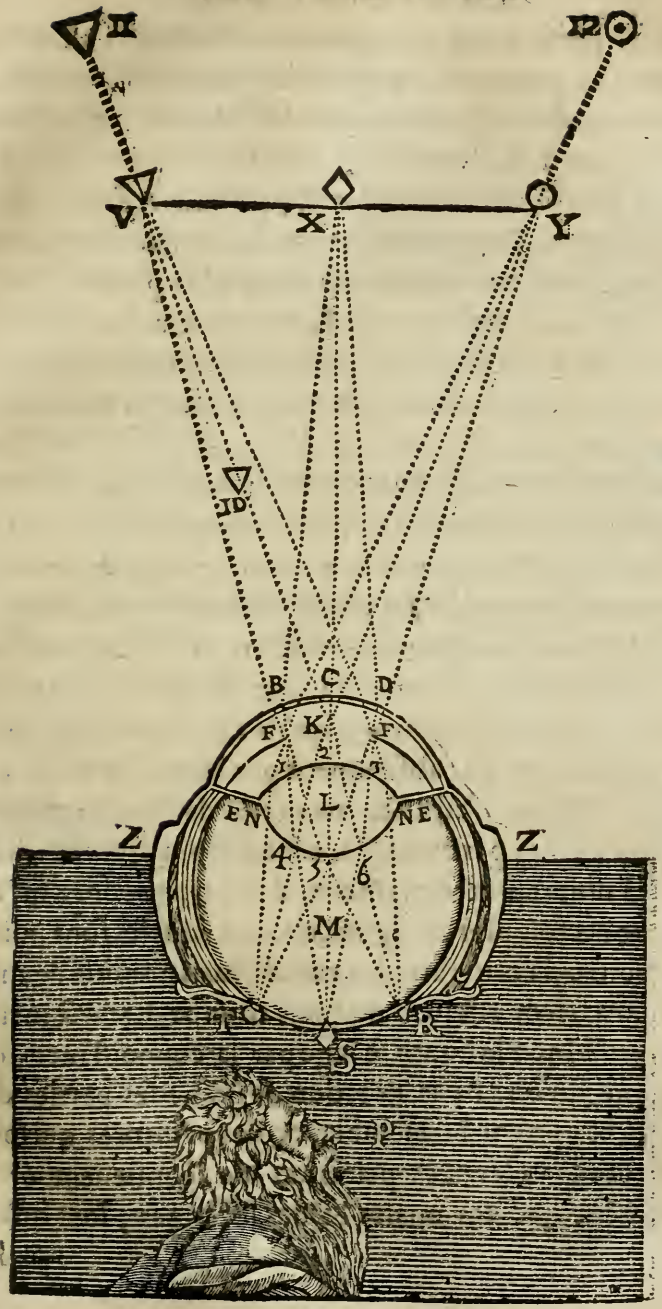
La viſion de la diſtance, ne depend non plus, que celle de la ſituation d'aucunes images enuoyées des obiets. Mais premierement de la figure du corps de l'œil; car comme nous auons dit, cette figure doit eſtre vn peu autre, pour nous faire voir ce qui eſt proche de nos yeux, que pour nous faire voir ce qui en eſt plus eſloigné. Et à meſure que nous la changeons pour la proportionner à la diſtance des obiets, nous changeons auſſi certaine partie de noſtre cerueau, d'vne façon qui eſt inſtituée de la nature pour faire apperceuoir à noſtre ame cette diſtance. Et cecy nous arriue ordinairement ſans que nous y faſſions de reflexion; tout de meſme que lors que nous ſerrons quelque corps de noſtre main, nous la conformons à la groſſeur & à la figure de ce corps, & le ſentons par ſon moyen, ſans qu'il ſoit beſoin pour cela que nous penſions à ſes mouuemens. Nous connoiſſons en ſecond lieu la diſtance par le rapport qu'ont les deux yeux l'vn à l'autre. Car comme noſtre aueugle tenant les deux baſtons A E, C E, dont ie ſuppoſe qu'il ignore la longueur, & ſçachant ſeulement l'interuale qui eſt entre-

ere ſes deux mains A & C, & la grandeur des angles A C E, C A E, peut delà, comme par vne Geometrie naturelle connoiſtre où eſt le point E. Ainſi, quand nos deux yeux R S T & *r s t*, ſont tournez vers X, la grandeur de la ligne S *s*, & celle des deux angles X S *s* &



X *s* S nous font ſçauoir où eſt le point X. Nous pouuons auſſi le meſme par l'aide d'vn œil ſeul en luy faiſant

sant changer de place, comme si le tenant tourné vers X, nous le mettons premierement au point S & incontinent apres au point *s*, cela suffira pour faire que la grandeur de la ligne S *s* & des deux angles X S *s* & X *s* S se trouuent ensemble en nostre fantaisie, & nous fassent apperceuoir la distance du point X. & ce par vne action de la pensée, qui n'estant qu'vne imagination toute simple, ne laisse point d'enueloper en soy vn raisonnement tout semblable à celuy que font les Arpenteurs, lors que par le moyen de deux differentes stations ils mesurent les lieux inaccessibles. Nous auons encores vne autre façon d'apperceuoir la distance, à sçauoir, par la distinction ou confusion de la figure, & ensemble par la force ou debilité de la lumiere. Comme pendant que nous regardons fixement vers X, les rayons qui vienent des obiets 10 & 12, ne s'assemblent pas si exactement vers R, & vers T, au fonds de nostre œil, que si ces obiets estoient au points V, & Y; d'où nous voyons qu'ils sont plus esloignez, ou plus proches de nous que n'est X. Puis de ce que la lumiere, qui vient de l'obiet 10 vers nostre œil, est plus forte, que si cet obiet estoit vers V, nous le iugeons estre plus proche: & de ce que celle qui vient de l'obiet 12, est plus foible, que s'il estoit vers Y, nous le iugeons plus esloigné. Enfin quand nous imaginons desia d'ailleurs la grandeur d'vn obiet, ou sa situation, ou la distinction de la figure & de ses couleurs, ou seulement la force de la lumiere qui vient de luy, cela nous peut seruir, non pas proprement à voir, mais à imaginer sa distance. Comme regardant de loin quelque corps, que nous auons accoustumé de voir


V
X
Y
D
B
C
D
F
K
F
2
3
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

voir de prés, nous en iugeons bien mieux l'eſloignement, que nous ne ferions ſi ſa grandeur nous eſtoit moins connuë. Et regardant vne montaigne expoſée au ſoleil, au delà d'vne foreſt, couuerte d'ombre, ce n'eſt que la ſituation de cette foreſt, qui nous la fait iuger la plus proche. Et regardant ſur mer deux vaiſſeaux, dont l'vn ſoit plus petit que l'autre, mais plus proche à proportion, en ſorte qu'ils paroiſſent eſgaux, nous pourrons par la difference de leurs figures, & de leurs couleurs, & de la lumiere qu'ils enuoyent vers nous, iuger lequel ſera le plus loin.

Au reſte, pour la façon dont nous voyons la grandeur, & la figure des obiets, ie n'ay pas beſoin d'en rien dire de particulier, d'autant qu'elle eſt toute compriſe, en celle dont nous voyons la diſtance, & la ſituation de leurs parties. A ſçauoir leur grandeur s'eſtime, par la connoiſſance, ou l'opinion, qu'on a de leur diſtance, comparée auec la grandeur des images qu'ils impriment au fonds de l'œil; & non pas abſolument par la grandeur de ces images. ainſi qu'il eſt aſſez manifeſte de ce que encore qu'elles ſoient, par exemple, cent fois plus grandes, lors que les obiets ſont fort proches de nous, que lors qu'ils en ſont dix fois plus eſloignés, elles ne nous les font point voir pour cela cent fois plus grands, mais preſque égaux, au moins ſi leur diſtance ne nous trompe. Et il eſt manifeſte auſſi, que la figure ſe iuge par la connoiſſance, ou opinion, qu'on a de la ſituation des diuerſes parties des obiets; & non par la reſemblance des peintures qui ſont dans l'œil. Car ces peintures ne contienent ordinairement que des ouales & des lozanges, lors qu'elles

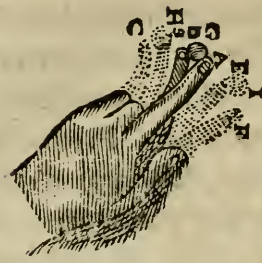
les nous font voir des cercles & des quarrez.

Mais afin que vous ne puissiez aucunement douter, que la vision ne se face ainsi que ie l'ay expliquée, ie vous veux faire encore icy considerer les raisons, pourquoy il arriue quelquefois qu'elle nous trompe. Premierement à cause que c'est l'ame qui voit, & non pas l'œil, & qu'elle ne void immediatement que par l'entremise du cerueau, delà vient que les frenetiques, & ceux qui dorment, voyent souuent, ou pensent voir, diuers obiets qui ne sont point pour cela deuant leurs yeux : à sçauoir quand quelques vapeurs remuant leur cerueau, disposent celles de ses parties, qui ont coustume de seruir à la vision, en mesme façon que feroient ces obiets s'ils estoient presens. Puis à cause que les impressions, qui vienent de dehors, passent vers le sens commun par l'entremise des nerfs, si la situation de ces nerfs est contrainte par quelque cause extraordinaire, elle peut faire voir les obiets en d'autres lieux qu'ils ne sont. Comme si l'œil r s t, estant disposé de soy à regarder vers X, est contraint par le doigt N, à se tourner vers M, les parties du cerueau d'où vienent ses nerfs, ne se disposeront pas tout à fait en mesme sorte, que si c'estoient ses muscles qui le tournassent vers M; ny aussi en mesme sorte, que s'il regardoit veritablement vers X; mais d'vne façon moyenne entre ces deux, à sçauoir, comme s'il regardoit vers Y; & ainsi l'obiet M paroistra au lieu où est Y, par l'entremise de cet œil, & Y au lieu où est X, & X au lieu où est V, & ces obiets paroissans aussi en mesme temps en leurs vrais lieux, par l'entremise de l'autre œil R S T, ils sembleront doubles. En mesme façon que touchant la

Voyez la figure en la page 59.

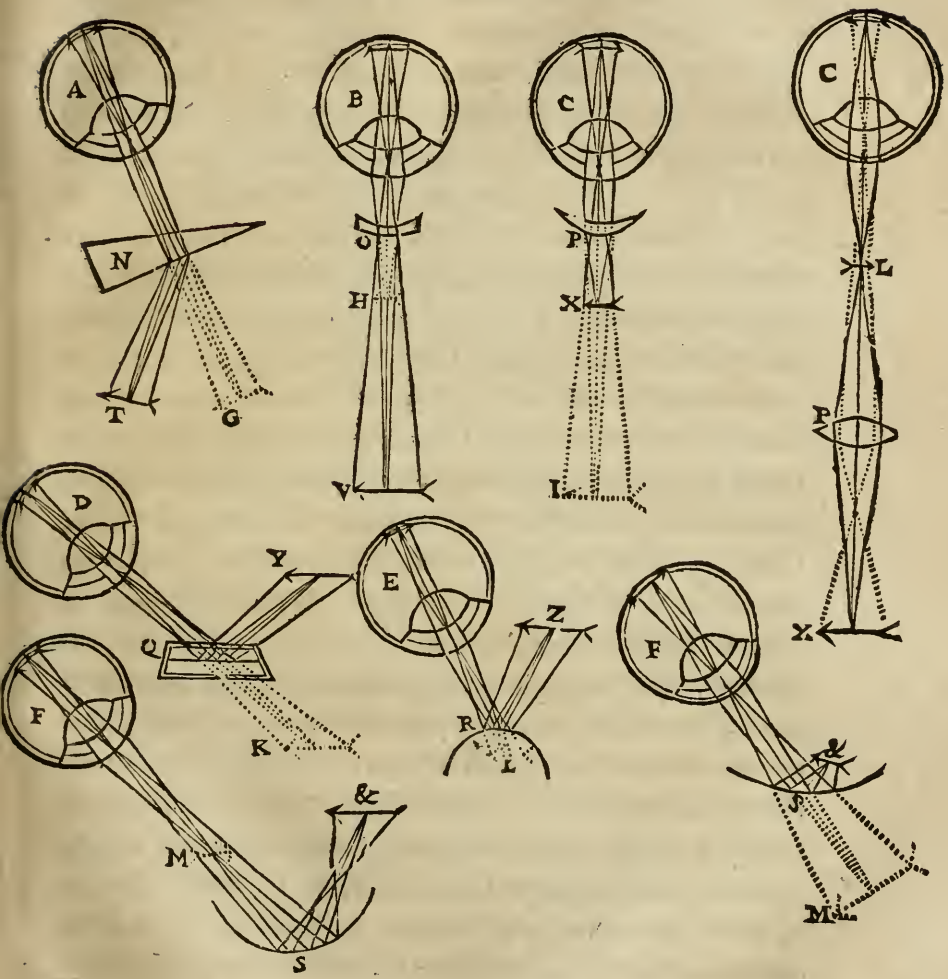
petite

petite boule G, des deux doigts A & D croiſez l'vn ſur l'autre, on en penſe toucher deux; à cauſe que pendant que ces doigts ſe retienent l'vn l'autre ainſi croiſez, les muſcles de chacun d'eux tendẽt à les eſcarter, A vers C, & D vers F, au moyen de quoy, les parties du cerueau d'où vienent les nerfs, qui ſont inſerez en ces muſcles, ſe trouuent diſpoſées en la façon qui eſt requiſe, pour faire qu'ils ſemblent eſtre, A vers B, & D vers E, & par conſequent y toucher deux diuerſes boules, H, & I. De plus, à cauſe que nous ſommes accouſtumez de iuger, que les impreſſions qui meuuent noſtre veuë, vienent des lieux vers leſquels nous deuons regarder pour les ſentir, quand il arriue qu'elles vienent d'ailleurs, nous y pouuons facilement eſtre trompez. Comme ceux qui ont les yeux infectez de la iauniſſe, ou bien qui regardent au trauers d'vn verre iaune, ou qui ſont enfermez dans vne chambre où il n'entre aucune lumiere que par de tels verres, attribuënt cette couleur à tous les corps qu'ils regardẽt. Et celuy qui eſt dans la chambre obſcure que i'ay tantoſt deſcrite, attribuë au corps blanc R S T les couleurs des obiets V X Y, à cauſe que c'eſt ſeulement vers luy qu'il dreſſe ſa veuë. Et les yeux A, B, C, D, E, F, voyans les obiets T, V, X, Y, Z, &c au trauers des verres N, O, P, & dans les miroirs Q R S, les iugent eſtre aux points G, H, I, K, L, M; & V, Z, eſtre plus petites, & X, &c, plus grands qu'ils ne ſont: ou bien auſſi X, &c, plus petits & auec cela renuerſez, à ſçauoir, lors qu'ils ſont vn peu loin des yeux C F, d'autant que ces verres



Voyez la figure en la page 61.

verres & ces miroirs detournent les rayons qui vienent de ces obiets, en telle sorte, que ces yeux ne les peuuent



voir distinctement, qu'en se disposant comme ils doiuent estre pour regarder vers les points G, H, I, K, L, M, ainsi

que cõnoiſtront facilement ceux qui prendront la peine de l'examiner. Et ils verront par meſme moyen, combien les anciens ſe ſont abuſés en leur Catoptrique, lors qu'ils ont voulu determiner le lieu des images, dans les miroirs creux, & conuexes. Il eſt auſſy a remarquer que tous les moyens qu'on a pour connoiſtre la diſtance, ſont fort incertains, car quant a la figure de l'œil, elle ne varie quaſi plus ſenſiblement lors que l'obiet eſt a plus de quatre ou cinq pieds loin de luy, & meſme elle varie ſi peu lors qu'il eſt plus proche, qu'on n'en peut tirer aucune connoiſſance bien preciſe. Et pour les angles, compris entre les lignes tirées des deus yeux l'vn a l'autre & delà vers l'obiet, ou de deus ſtations d'vn meſme obiet, ils ne varient auſſy preſque plus lors qu'on regarde tant ſoit peu loin. En ſuitte de quoy noſtre ſens commun meſme ne ſemble pas eſtre capable de receuoir en ſoy l'idée d'vne diſtance plus grande qu'enuiron de cent ou deux cens pieds. ainſi qu'il ſe peut verifier de ce que la lune & le ſoleil, qui ſont du nombre des cors les plus eſloignés que nous puiſſions voir, & dont les diametres ſont a leur diſtance a peu prés comme vn a cent, n'ont couſtume de nous paroiſtre que d'vn ou deus pieds de diametre tout au plus, nonobſtant que nous ſçachions aſſés par raiſon, qu'ils ſont extremement grands, & extremement eſloignés. Car cela ne nous arriue pas, faute de les pouuoir conceuoir plus grands que nous ne faiſons, vû que nous conceuons bien des tours & des montaignes beaucoup plus grandes, mais pource que ne les pouuant conceuoir plus eſloignés que de cent ou deus cens pieds, il ſuit de là que leur diametre ne nous doit paroiſtre

paroiſtre que d'vn ou de deux pieds. En quoy la ſituation ayde auſſy a nous tromper, car ordinairement ces Aſtres ſemblent plus petits lors qu'ils ſont fort hauts vers le midy, que lors que ſe leuant, ou ſe couchant, il ſe trouue diuers obiets entre eux & nos yeux, qui nous font mieux remarquer leur diſtance. Et les Aſtronomes eſprouuent aſſés en les meſurant auec leurs inſtrumens, que ce qu'ils paroiſſent ainſi plus grands vne fois que l'autre, ne vient point de ce qu'ils ſe voyent ſous vn plus grand angle, mais de ce qu'ils ſe iugent plus eſloignés. d'ou il ſuit que l'axiome de l'anciene Optique, qui dit, que la grandeur apparente des obiets eſt proportionnée a celle de l'angle de la viſion, n'eſt pas touſiours vray. On ſe trompe auſſy en ce que les cors blancs ou lumineux, & generalement tous ceux qui ont beaucoup de force pour mouuoir le ſens de la veuë, paroiſſent touſiours quelque peu plus proches & plus grands, qu'ils ne feroient s'ils en auoient moins. Or la raiſon qui les fait paroiſtre plus proches, eſt que le mouuement dont la prunelle s'eſtreciſt pour euiter la force de leur lumiere, eſt tellement ioint auec celuy qui diſpoſe tout l'œil a voir diſtinctement les obiets proches, & par lequel on iuge de leur diſtance, que l'vn ne ſe peut gueres faire, ſans qu'il ſe face auſſy vn peu de l'autre. En meſme façon qu'on ne peut fermer entierement les deux premiers doigts de la main, ſans que le troiſieſme ſe courbe auſſy quelque peu comme pour ſe fermer auec eux. Et la raiſon pourquoy ces cors blancs ou lumineus paroiſſẽt plus grands, ne conſiſte pas ſeulement en ce que l'eſtime qu'on fait de leur grandeur depend de celle de leur di-

ſtance, mais auſſi en ce que leurs images s'imprimẽt plus grandes dans le fonds de l'œil. Car il faut remarquer que les bouts des filets du nerf optique qui le couurent, encores que tres-petits, ont neantmoins quelque groſſeur; en ſorte que chacun d'eux peut eſtre touché en l'vne de ſes parties par vn obiet, & en d'autres par d'autres; & que n'eſtant toutesfois capable d'eſtre meu que d'vne ſeule façon à châque fois, lors que la moindre de ſes parties eſt touchée par quelque obiet fort eſclattant, & les autres par d'autres qui le ſont moins, il ſuit tout entier le mouuement de celuy qui eſt le plus eſclatant, & en repreſente l'image, ſans repreſenter celle des autres. Comme ſi les bouts de ces petits filets ſont 1 2 3, & que les rayons qui vienent, par exemple, tracer l'image d'vne eſtoile ſur le fonds de l'œil, s'y eſtendent ſur celuy qui eſt marqué 1, & tant ſoit peu au dela tout autour ſur les extremités des ſix autres marqués 2. ſur leſquels ie ſuppoſe qui ne vient point d'autres rayons, que fort foibles, des parties du ciel voiſines a cette eſtoile, ſon image s'eſtendra en tout l'eſpace qu'occupent ces ſix marqués 2, & meſme peut eſtre encores en tout celuy qu'occupent les douze marqués 3, ſi la force du mouuement eſt ſi grande, qu'elle ſe communique auſſy a eux. Et ainſi vous voyés que les Eſtoiles, quoy qu'elles paroiſſent aſſés petites; paroiſſent neantmoins beaucoup plus grandes qu'elles ne deuroient a raiſon de leur extreme diſtance; Et qu'encores qu'elles ne ſeroient pas entierement rondes, elles ne lairroient pas de paroiſtre telles. Comme auſſy vne tour quarrée eſtant veuë de loin paroiſt ronde. & tous les cors qui

ne

ne tracent que de fort petites images dans l'œil, n'y peuuent tracer les figures de leurs angles. Enfin pour ce qui eſt de iuger de la diſtance par la grandeur, ou la figure, ou la couleur, ou la lumiere, les tableaus de Perſpectiue nous monſtrent aſſés, combien il eſt facile de s'y tromper. Car ſouuent, parceque les choſes, qui y ſont peintes, ſont plus petites, que nous ne nous imaginons qu'elles doiuent eſtre, & que leurs lineamens ſont plus confus, & leurs couleurs plus brunes, ou plus foibles, elles nous paroiſſent plus eſloignées qu'elles ne ſont.

DES MOYENS DE PERFECTIONNER LA VISION.

Discours Septiesme.

MAINTENANT que nous auons assés examiné comment se fait la vision, receuillons en peu de mots, & nous remettons deuant les yeux toutes les conditions, qui sont requises à sa perfection; afin que considerant en quelle sorte il a desia esté pourvû à chacune par la Nature, nous puissions faire vn denombrement exact, de tout ce qui reste encore à l'art à y adiouster. On peut reduire toutes les choses, ausquelles il faut auoir icy esgard, a trois principales, qui sont, les obiets, les organes interieurs qui reçoiuent les actions de ces obiets, & les exterieurs qui disposent ces actions a estre receuës comme elles doiuent. Et touchant les obiets, il suffit de sçauoir, que les vns sont proches ou accessibles, & les autres esloignés & inaccessibles; & auec cela les vns plus, les autres moins illuminés: afin que nous soyons auertis que pour ce qui est des accessibles, nous les pouuons approcher ou esloigner, & augmenter ou diminuer la lumiere qui les esclaire, selon qu'il nous sera le plus commode; mais que pour ce qui concerne les autres, nous n'y pouuons changer aucune chose. Puis touchant les organes interieurs, qui sont les nerfs & le cerueau, il est certain aussi, que nous ne sçaurions rien adiouster par

art

art a leur fabrique ; car nous ne ſçaurions nous faire vn nouueau cors ; & ſi les medecins y peuuent ayder en quelque choſe, cela n'apartient point a noſtre ſuiet. Si bien qu'il ne nous reſte a conſiderer que les organes exterieurs, entre leſquels ie comprens toutes les parties tranſparentes de l'œil, auſſy bien que tous les autres cors qu'on peut mettre entre luy & l'obiet. Et ie trouue que toutes les choſes auſquelles il eſt beſoin de pouruoir auec ces organes exterieurs, peuuent eſtre reduites a quatre points. Dont le premier eſt, que tous les rayons, qui ſe vont rendre vers chacune des extremités du nerf optique, ne vienent autant qu'il eſt poſſible que d'vne meſme partie de l'obiet, & qu'ils ne reçoiuent aucun changement en l'eſpace qui eſt entre deux : car ſans cela les images qu'ils forment, ne ſçauroient eſtre ny bien ſemblables a leur original, ny bien diſtinctes. Le ſecond, que ces images ſoient fort grandes, non pas en eſtenduë de lieu, car elles ne ſçauroient occuper que le peu d'eſpace qui ſe trouue au fonds de l'œil ; mais en l'eſtenduë de leurs lineamens ou de leurs trais. car il eſt certain qu'ils ſeront d'autant plus ayſés à diſcerner qu'ils ſeront plus grands. Le troiſieſme, que les rayons qui les forment ſoyent aſſés forts pour mouuoir les petits filets du nerf optique, & par ce moyen eſtre ſentis ; mais qu'ils ne le ſoient pas tant qu'ils bleſſent la veuë. Et le quatrieſme, qu'il y ait le plus d'obiets qu'il ſera poſſible, dont les images ſe forment dans l'œil en meſme temps, afin qu'on en puiſſe voir le plus qu'il ſera poſſible tout d'vne veuë.

Or la nature a employé pluſieurs moyens à pouruoir

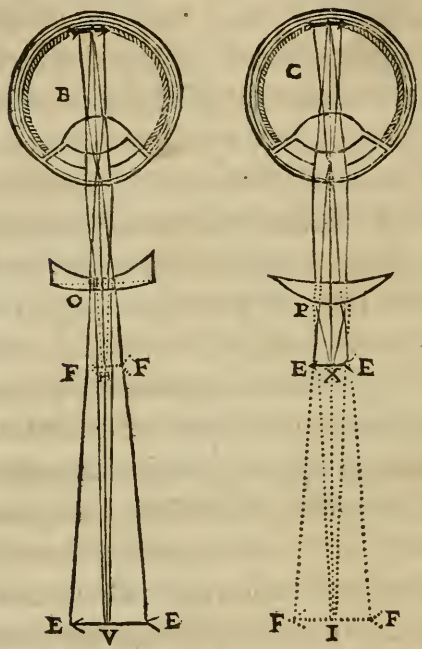
à la

à la premiere de ces choſes. Car premierement rempliſſant l'œil de liqueurs fort tranſparentes, & qui ne ſont teintes d'aucune couleur, elle a fait que les actions qui vienent de dehors, peuuent paſſer iuſques au fonds ſans ſe changer. Et par les refractions que cauſent les ſuperficies de ces liqueurs, elle a fait qu'entre les rayons, ſuiuant leſquels ces actions ſe conduiſent, ceux qui vienent d'vn meſme point, ſe raſſemblent en vn meſme point contre le nerf; & en ſuite, que ceux qui vienent des autres points, s'y raſſemblent auſſy en autant d'autres diuers points, le plus exactement qu'il eſt poſſible. Car nous deuons ſuppoſer que la nature a fait en cecy tout ce qui eſt poſſible, d'autant que l'experience ne nous y fait rien aperceuoir au contraire. Et meſme nous voyons, que pour rendre d'autant moindre le defaut, qui ne peut en cecy eſtre totalement euité, elle a fait qu'on puiſſe reſtrecir la prunelle quaſi autant que la force de la lumiere le permet. Puis par la couleur noire, dont elle a teint toutes les parties de l'œil oppoſées au nerf, qui ne ſont point tranſparentes, elle a empeſché qu'il n'allaſt aucuns autres rayons vers ces meſmes points. Et enfin par le changement de la figure du cors de l'œil, elle a fait qu'encore que les obiets en puiſſent eſtre plus ou moins eſloignés vne fois que l'autre, les rayons qui vienent de chacun de leurs points, ne laiſſent pas de s'aſſembler touſiours, auſſi exactement qu'il ſe peut, en autant d'autres points au fonds de l'œil. Toutefois elle n'a pas ſi entierement pouruû à cette derniere partie, qu'il ne ſe trouue encore quelque choſe à y adiouter: car outre que communement à tous, elle ne

nous

nous a pas donné le moyen de courber tant les ſuperficies de nos yeux, que nous puiſſions voir diſtinctement les obiets qui en ſont fort proches, comme à vn doigt ou vn demi doigt de diſtance : Elle y a encore marqué d'auantage en quelques vns, à qui elle a fait les yeux de telle figure, qu'ils ne leur peuuent ſeruir qu'a regarder les choſes eſloignées, ce qui arriue principalement aux vieillars ; Et auſſy en quelques autres, a qui au contraire elle les a faits tels, qu'ils ne leur ſeruent qu'a regarder les choſes proches; ce qui eſt plus ordinaire aux ieunes gens. En ſorte qu'il ſemble que les yeux ſe forment au commencement vn peu plus longs & plus eſtrois qu'ils ne doiuẽt eſtre, & que par aprés pendãt qu'on vieilliſt, ils deuienẽt plus plats & plus larges. Or afin que nous puiſſions remedier par art a ces defauts, il ſera premierement beſoin que nous cherchions les figures, que les ſuperficies d'vne piece de verre ou de quelque autre cors tranſparẽt doiuent auoir, pour courber les rayons, qui tombent ſur elles, en telle ſorte que tous ceux qui vienẽt d'vn certain point de l'obiet, ſe diſpoſẽt en les trauerſant, tout de meſme que s'ils eſtoient venus d'vn autre point, qui fuſt plus proche, ou plus eſloigné : à ſçauoir, qui fuſt plus proche, pour ſeruir à ceux qui ont la veuë courte ; & qui fuſt plus eſloigné, tant pour les vieillars, que generalement pour tous ceux, qui veulẽt voir des obiets plus proches que la figure de leurs yeux ne le permet. Car par exẽple l'œil B, ou C, eſtant diſpoſé a faire que tous les rayons qui vienẽt du point H, ou I, s'aſſemblent au milieu de ſon fonds; & ne le pouuant eſtre, a faire auſſy que ceux du point V, ou X, s'y aſſemblent; il eſt euident, que ſi on met au deuãt de

luy le verre O, ou P, qui face que tous les rayons du point V, ou X, entrent dedans, tout de meſme que s'ils venoyent du point H, ou I, on ſuppleera par ce moyen à ſon defaut. Puis a cauſe qu'il peut y auoir des verres de

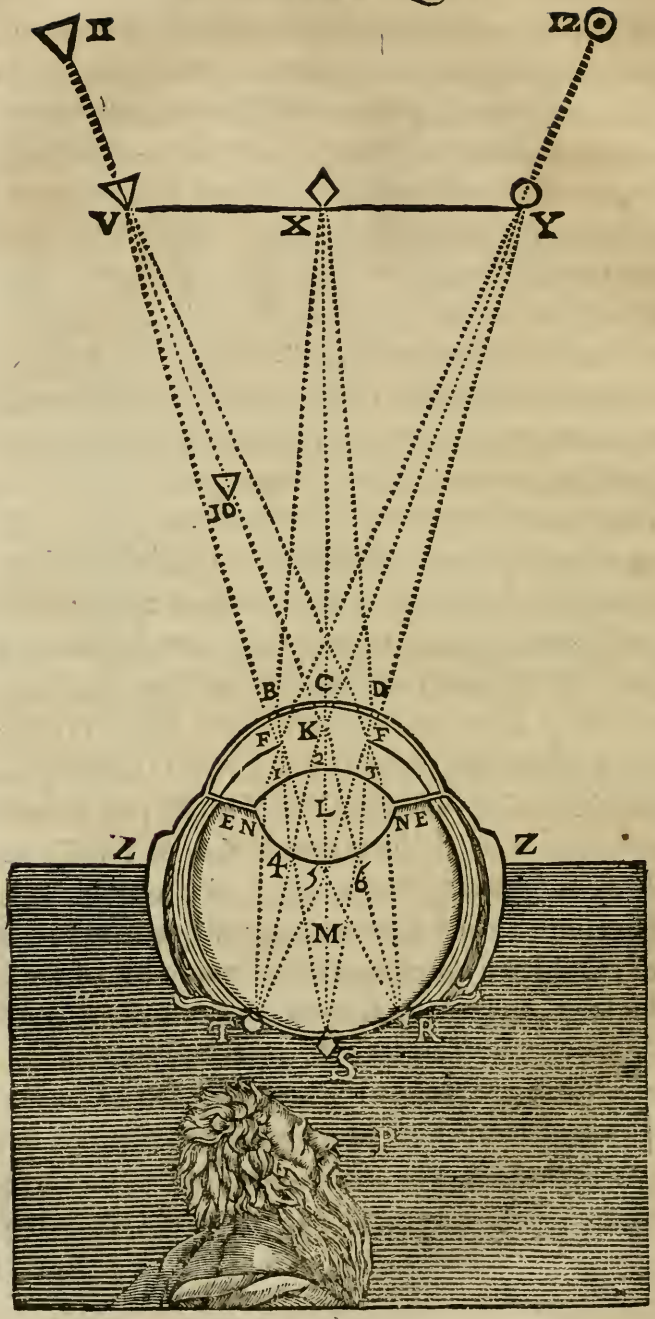


pluſieurs diuerſes figures, qui ayent en cela exactement le meſme effect, il ſera beſoin, pour choiſir les plus propres a noſtre deſſein, que nous prenions encore garde principalement a deux cõditions. Dont la premiere eſt, que ces figures ſoient les plus ſimples & les plus ayſées a deſcrire & a tailler qu'il ſera poſſible. Et la ſeconde, que par leur moyen les rayons qui vienent des autres points de l'obiet, comme E E, entrent dans l'œil a peu prés de meſme, que s'ils venoient d'autant d'autres points, comme F F. Et notés que ie dis ſeulement icy a peu prés, non autant qu'il eſt poſſible; car outre qu'il ſeroit peut eſtre aſſés mal-ayſé à dererminer par Geometrie, entre vne infinité de figures qui peuuent ſeruir a ce meſme effect, celles qui y ſont exactement les plus propres, il ſeroit entierement inutile; à cauſe que l'œil meſme ne faiſant pas, que tous les rayons qui vienent de diuers

points,

points, s'assemblent iustement en autant d'autres diuers points, elle ne seroyent pas sans doute pour cela les plus propres à rendre la vision bien distincte. & il est impossible en cecy de choisir autrement qu'a peu prés, a cause que la figure precise de l'œil ne nous peut estre cognuë. De plus nous aurons tousiours à prendre garde, lors que nous appliquerons ainsi quelque cors au deuant de nos yeux, que nous imitions autant qu'il sera possible la nature, en toutes les choses que nous voyons qu'elle a obserué en les construisant: & que nous ne perdions aucun des auantages qu'elle nous a donnés, si ce n'est pour en gaigner quelque autre plus important.

Pour la grandeur des images, il est a remarquer, qu'elle depend seulement de trois choses. a sçauoir, de la distance qui est entre l'obiet, & le lieu ou se croisent les rayons, qu'il enuoye de diuers de ses poins vers le fonds de l'œil; puis de celle qui est entre ce mesme lieu, & le fonds de l'œil; & enfin de la refraction de ces rayons. Comme il est euident que l'image R S T seroit plus grande qu'elle n'est, si l'obiet V X Y estoit plus proche du lieu K, où se croysent les rayons V K R & Y K T, ou plustost de la superficie B C D, qui est proprement le lieu où ils commencent a se croiser, ainsi que vous verrés cyaprés: Oubien si on pouuoit faire que le cors de l'œil fust plus long, en sorte qu'il y eust plus de distance qu'il n'y a depuis sa superficie B C D, qui fait que ces rayons s'entrecroysent, iusques au fonds R S T: Ou enfin si la refraction ne les courboit pas tant en dedans vers le milieu S, mais plustost, s'il estoit possible, en dehors. Et quoy qu'on imagine outre ces trois choses, il ny a rien


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S

qui puiſſe rendre cette image plus grande. Meſme la derniere n'eſt quaſi point du tout conſiderable, a cauſe qu'on ne peut iamais augmenter l'image par ſon moyen que de fort peu, & ce auec tant de difficulté, qu'on le peut touſiours plus ayſement par l'vne des autres, ainſi que vous ſçaurés tout maintenãt. Auſſi voyons nous que la nature l'a negligée, car faiſant que les rayons, comme V K R & Y K T ſe courbent en dedans vers S, ſur les ſuperficies B C D & 1 2 3; elle a rendu l'image R S T vn peu plus petite, que ſi elle auoit fait qu'ils ſe courbaſſent en dehors, comme ils font vers 5 ſur la ſuperficie 4 5 6; ou qu'elle les euſt laiſſé eſtre tous droits. On n'a point beſoin auſſy de conſiderer la premiere de ces trois choſes lors que les obiets ne ſont point du tout acceſſibles: mais lors qu'ils le ſont, il eſt euident que d'autant que nous les regardons de plus prés, d'autant leurs images ſe forment plus grandes au fonds de nos yeux. Si bien que la nature ne nous ayant pas donné le moyen de les regarder de plus prés, qu'enuiron a vn pied ou demi pied de diſtance, afin d'y adiouſter par art tout ce qui ſe peut, il eſt ſeulement beſoin d'interpoſer vn verre, tel que celuy qui eſt marqué P, dont il a eſté parlé tout maintenant; qui face que tous les rayons, qui vienent d'vn point le plus proche qu'il ſe pourra, entrent dans l'œil, comme s'ils venoient d'vn autre point plus eſloigné. Or tout le plus qu'on puiſſe faire par ce moyen c'eſt, qu'il n'y aura que la douze ou quinzieſme partie d'autãt d'eſpace entre l'œil & l'obiet, qu'il y en deuroit auoir ſans cela: & ainſi que les rayons qui viendront de divers poins de cet obiet, ſe croiſans douze ou quinze fois

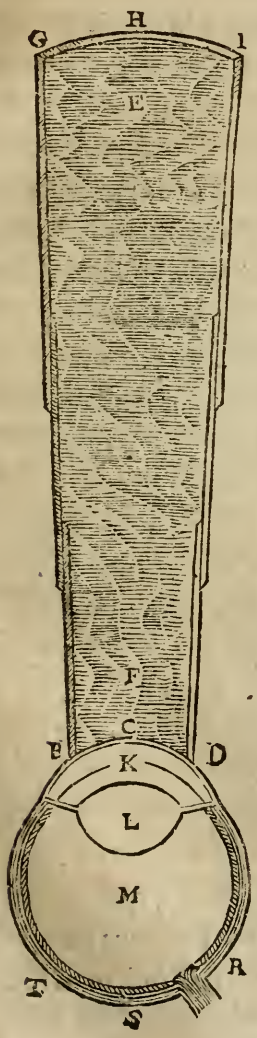
Voiés en la page 74.

plus prés de luy ; ou meſme quelque peu dauantage, a cauſe que ce ne ſera plus ſur la ſuperficie de l'œil qu'ils commenceront à ſe croiſer ; mais pluſtoſt ſur celle du verre, dont l'obiet ſera vn peu plus proche ; ils formeront vne image, dont le diametre ſera douze ou quinze fois plus grand qu'il ne pourroit eſtre ſi on ne ſe ſeruoit point de ce verre : & par conſequent ſa ſuperficie ſera enuiron deus cens fois plus grande, ce qui fera que l'obiet paroiſtra enuiron deux cens fois plus diſtinctement. au moyen dequoy, il paroiſtra auſſy beaucoup plus grand, non pas deux cent fois iuſtement, mais plus ou moins a proportion de ce qu'on le iugera eſtre eſloigné. Car par exemple, ſi en regardant l'obiet X au trauers du verre P, on diſpoſe ſon œil C, en meſme ſorte qu'il deuroit eſtre pour voir vn autre obiet, qui ſeroit a 20 ou 30 pas loin de luy, & que n'ayant d'ailleurs aucune connoiſſance du lieu ou eſt cet obiet X, on le iuge eſtre veritablement a trente pas, il ſemblera plus d'vn milion de fois plus grand qu'il n'eſt. en ſorte qu'il pourra deuenir d'vne puce vn elephant ; car il eſt certain que l'image que forme vne puce au fonds de l'œil, lors qu'elle en eſt ſi proche, n'eſt pas moins grande, que celle qu'y forme vn elephant, lors qu'il en eſt a trente pas. Et c'eſt ſur cecy ſeul qu'eſt fondée toute l'inuention de ces petites lunetes a puce compoſées d'vn ſeul verre, dont l'vſage eſt par tout aſſés commun : bien qu'on n'ait pas encores connu la vraye figure qu'elles doiuent auoir : & pource qu'on ſcait ordinairement que l'obiet eſt fort proche, lors qu'on les employe à le regarder, il ne peut paroiſtre ſi grand, qu'il ſeroit, ſi on l'imaginoit plus eſloigné

Voiés en la page 74.

Il

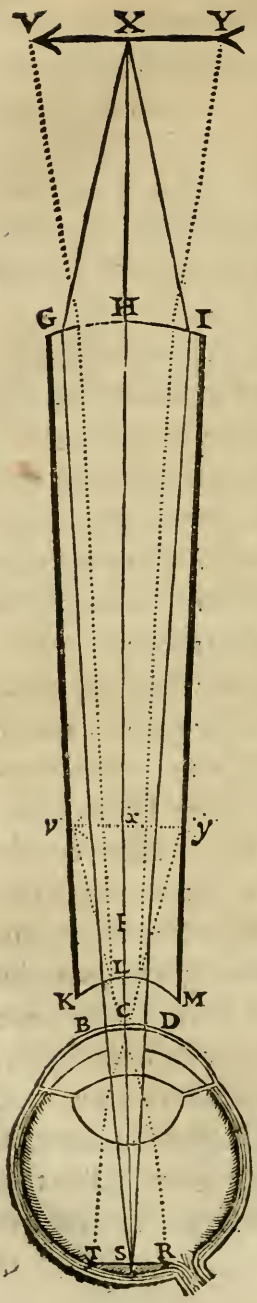
Il ne reſte plus qu'vn autre moyen pour augmenter la grandeur des images, qui eſt de faire que les rayons qui vienent de diuers points de l'obiet, ſe croiſent le plus loin qu'il ſe pourra du fonds de l'œil. mais il eſt bien ſans cõparaiſon, le plus important & le plus conſiderable de tous. Car c'eſt l'vnique qui puiſſe ſeruir pour les obiets inacceſſibles, auſſy bien que pour les acceſſibles, & dont l'effet n'a point de bornes : en ſorte qu'on peut en s'en ſeruant augmenter les images de plus en plus iuſques a vne grandeur indefinie. Comme par exemple, d'autãt que la premiere des trois liqueurs dont l'œil eſt rempli, cauſe a peu prés meſme refraction que l'eau commune, ſi on applique tout contre vn tuyau plein d'eau, comme E F, au bout duquel il y ait vn verre G H I, dont la figure ſoit toute ſemblable a celle de la peau B C D qui couure cette liqueur, & ait meſme rapport a la diſtance du fonds de l'œil ; il ne ſe fera plus aucune refraction a l'entrée de cet œil ; mais celle qui s'y faiſoit auparauant, & qui eſtoit cauſe que tous les rayons qui venoient d'vn meſme point de l'obiet commencoient a ſe courber dés cet endroit.



endroit-la, pour s'aller assembler en vn mesme point sur les extremités du nerf optique, & qu'en suite tous ceux qui venoient de diuers points s'y croisoient, pour s'aller rendre sur diuers points de ce nerf, se fera des l'entrée du tuyau GI : si bien que ces rayons se croisans dés là, formeront l'image RST beaucoup plus grande, que s'ils ne se croisoient que sur la superficie B C D ; & ils la formeront de plus en plus grande selon que ce tuyau sera plus au long. Et ainsi l'eau EF, faisant l'office de l'humeur K ; le verre GHI, celuy de la peau B C D ; & l'entrée du tuyau GI, celuy de la prunelle, la vision se fera en mesme façon que si la nature auoit fait l'œil plus long qu'il n'est, de toute la lõgueur de ce tuyau. Sans qu'il y ait autre chose a remarquer, sinon que la vraye prunelle sera pour lors, non soulement inutile, mais mesme nuisible, en ce qu'elle exclura, par sa petitesse, les rayons qui pourroient aller vers les costés du fonds de l'œil, & ainsi empeschera que les images ne s'y estendent, en autant d'espace qu'elles feroient, si elle n'estoit point si estroite. Il ne faut pas aussy que ie m'oublie de vous auertir, que les refractions particulieres, qui se font vn peu autrement dans le verre G H I, que dans l'eau E F, ne sont point icy considerables, a cause que ce verre estant par tout esgalement espais, si la premiere de ses superficies fait courber les rayons, vn peu plus que ne feroit celle de l'eau, la seconde les redresse d'autant à mesme temps. Et c'est pour cette mesme raison, que cydessus ie n'ay point parlé des refractions que peuuent causer les peaux qui enueloppent les humeurs de l'œil, mais seulement de celles de ses humeurs.

Or

Or d'autant qu'il y auroit beaucoup d'incommodité a ioindre de l'eau contre noſtre œil, en la façon que ie vien d'expliquer; & meſme que ne pouuant ſçauoir preciſement qu'elle eſt la figure de la peau B C D qui le couure, on ne ſçaurait determiner exactement celle du verre G H I, pour le ſubſtituer en ſa place; il ſera mieux de ſe ſeruir d'vn autre inuention. Et de faire par le moyen d'vn ou de pluſieurs verres, ou autres cors tranſparens, enfermés auſſy en vn tuyau, mais non pas ioints a l'œil ſi exactement qu'il ne demeure vn peu d'air entre deux, que des l'entrée de ce tuyau, les rayons qui vienent d'vn meſme point de l'obiet ſe plient, ou ſe courbent, en la façon qui eſt requiſe, pour faire qu'ils aillent ſe raſſembler en vn autre point, vers l'endroit où ſe trouuera le milieu du fonds de l'œil, quand ce tuyau ſera mis au deuant. Puis de rechef que ces meſmes rayons en ſortant de ce tuyau ſe plient & ſe redreſſent en telle ſorte qu'ils puiſſent entrer dans l'œil tout de meſme que s'ils n'auoient point du tout eſté pliés, mais ſeulement qu'ils vinſent de quelque lieu qui fuſt plus proche. Et en ſuite, que ceux qui viendront de diuers points, s'eſtant croiſés des l'entrée de ce tuyau, ne ſe decroiſent point a la ſortie, mais qu'ils aillent vers l'œil en meſme façon que s'ils venoient d'vn obiet qui fuſt plus grand, ou plus proche. Comme ſi le tuyau H F eſt rempli d'vn verre tout ſolide, dont la ſuperficie G H I ſoit de telle figure, qu'elle face que tous les rayons qui vienent du point X, eſtant dans le verre tendent vers S; & que ſon autre ſuperficie K M les plie de rechef en telle ſorte, qu'ils tendent delà vers l'œil en meſme façon que s'ils venoient



du point *x*, que ie ſuppoſe en tel lieu, que les lignes *x* C & C S, ont entre elles meſme proportion que X H, & H S; ceux qui viendront du point V les croiſeront neceſſairement en la ſuperficie G H I, de façon que ſe trouuant deſia eſloignés d'eux lors qu'ils ſeront a l'autre bout du tuyau, la ſuperficie K M ne les en pourra pas rapprocher, principalement ſi elle eſt concaue, ainſi que ie la ſuppoſe, mais elle les renuoyra vers l'œil, à peu prés en meſme ſorte que s'ils venoient du point *y*. au moyen de quoy ils formeront l'image R S T d'autant plus grande, que le tuyau ſera plus long. & il ne ſera point beſoin, pour determiner les figures des cors tranſparents dont on voudra ſe ſeruir a cet effect, de ſçauoir exactement qu'elle eſt celle de la ſuperficie B C D.

Mais pour ce qu'il y auroit de rechef de l'incommodité à trouuer des verres ou autres tels cors qui fuſſent aſſés eſpais pour remplir tout le tuyau H F, & aſſés clairs & tranſparens pour n'empeſcher

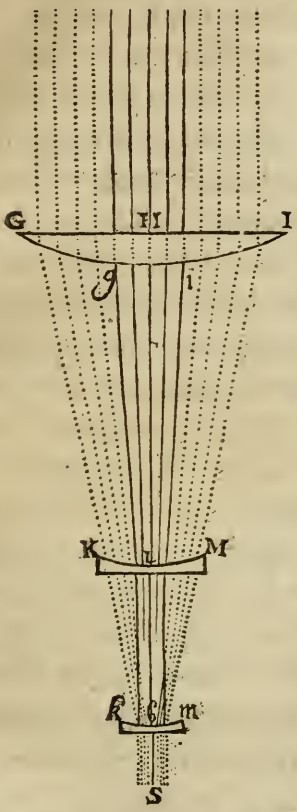
peſcher point pour cela le paſſage de la lumiere: on pourra laiſſer vuide tout le dedans de ce tuyau, & mettre ſeulement deux verres à ſes deux bouts, qui facent le meſme effet que ie vien de dire que les deux ſuperficies GHI & KLM deuoient faire. Et c'eſt ſur cecy ſeul qu'eſt fondée toute l'inuention de ces lunetes cõpoſées de deux verres mis aux deux bouts d'vn tuyau, qui m'ont donné occaſion d'eſcrire ce Traité,

Pour la troiſieſme condition qui eſt requiſe à la perfection de la veuë de la part des organes exterieurs, à ſçauoir, que les actions qui meuuent chaſque filet du nerf optique, ne ſoient ny trop fortes ny trop foibles, la nature y a fort bien pouruû, en nous donnant le pouuoir d'eſtrecir & d'eſlargir les prunelles de nos yeux. Mais elle a encore laiſſé a part quelque choſe a y adiouſter. Car premierement lors que ces Actions ſont ſi fortes, qu'on ne peut aſſés eſtrecir les prunelles pour les ſouffrir, comme lors qu'on veut regarder le ſoleil, il eſt ayſé d'y apporter remede en ſe mettant contre l'œil quelque cors noir, dans lequel il n'y ait qu'vn trou fort eſtroit, qui face l'office de la prunelle; ou bien en regardant au trauers d'vn creſpe, ou de quelqu'autre tel cors vn peu obſcur, & qui ne laiſſe entrer en l'œil qu'autant de rayons de chaſque partie de l'obiet, qu'il en eſt beſoin pour mouuoir le nerf optique ſans le bleſſer. Et lors que tout au contraire ſes actions ſont trop foibles pour eſtre ſenties, nous pouuons les rendre plus fortes, au moins quand les obiets ſont acceſſibles, en les expoſant aux rayons du ſoleil, tellement ramaſſés par l'ayde d'vn miroir ou verre bruſlant, qu'ils ayent le plus de force

qu'ils puiſſent auoir pour les illuminer ſans les corrompre.

Puis outre cela, lors qu'on ſe ſert des lunetes dont nous venons de parler, d'autant qu'elles rendent la prunelle inutile, & que c'eſt l'ouuerture par où elles reçoiuent la lumiere de dehors qui fait ſon office, c'eſt elle auſſy qu'on doit eſlargir ou eſtrecir, ſelon qu'on veut rendre la viſion plus forte ou plus foible. Et il eſt a remarquer, que ſi on ne faiſoit point cette ouuerture plus large qu'eſt la prunelle, les rayons agiroient moins fort contre chaſque partie du fonds de l'œil, que ſi on ne ſe ſeruoit point de lunetes: & ce en meſme proportion, que les images qu'ils y formeroient ſeroient plus grandes: ſans conter ce que les ſuperficies des verres interpoſés oſtent de leur force. Mais on peut la rendre beaucoup plus large, & ce d'autant plus, que le verre qui redreſſe les rayons, eſt ſitué plus proche du point vers lequel celuy qui les a pliés les faiſoit tendre. Comme ſi le verre G*g* H*i* fait que tous les rayons qui vienent du point qu'on veut regarder tendre vers S, & qu'ils ſoient redreſſés par le verre K L M, en ſorte que dela ils tendent paralleles vers l'œil: pour trouuer la plus grande largeur que puiſſe auoir l'ouuerture du tuyau, il faut faire la diſtance, qui eſt entre les points K & M, eſgale au diametre de la prunelle; puis tirant du point S deux lignes droites qui paſſent par K & M, à ſçauoir S K, qu'il faut prolonger iuſques à *g*; & S M, iuſques à *i*; on aura *g i*, pour le diametre qu'on cherchoit. Car il eſt manifeſte que ſi on la faiſoit plus grande, il n'entreroit point pour cela dans l'œil plus de rayons du point vers lequel on

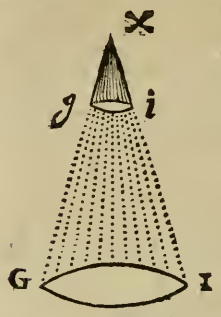
on dreſſe ſa veuë, & que pour ceux qui y viendroient de plus des autres lieus, ne pouuans ayder à la viſion, ils ne



feroient que la rendre plus confuſe. Mais ſi au lieu du verre K L M, on ſe ſert de *k l m*, qui à cauſe de la figure doit eſtre mis plus proche du point S, on prendra de rechef la diſtance entre les points *k* & *m* eſgale au diametre de la prunelle; puis tirant les lignes droites S K G, & S *m* I, on aura G I, pour le diametre de l'ouuerture cherchée, qui comme vous voyés eſt plus grand que *g i*, en meſme proportion que la ligne S L ſurpaſſe S *l*. Et ſi cette ligne S *l* n'eſt pas plus grande que le diametre de l'œil, la viſion ſera auſſy forte a peu prés, & auſſy claire, que ſi on ne ſe ſeruoit point de lunetes, & que les obiets fuſſent en recõpenſe plus proches qu'ils ne ſont, d'autant qu'ils paroiſſent plus grands. En ſorte que ſi la longueur du tuyau, fait par exemple, que l'image d'vn obiet eſloigné de trente lieuës ſe forme auſſy grande dans l'œil, que s'il n'eſtoit eſloigné que de trente pas; la largeur de ſon entrée eſtant telle que ie viens de la determiner, fera que cet obiet ſe verra auſſy clairement, que ſi, n'en eſtant veritablement eſloigné

que de trente pas, on le regardoit sans lunetes. Et si on peut faire cette distance entre les points S & *l* encore moindre, la vision sera encore plus claire.

Mais cecy ne sert principalement que pour les obiets inaccessibles ; car pour ceux qui sont accessibles l'ouuerture du tuyau peut estre d'autant plus estroite qu'on les en aproche d'auantage, sans pour cela que la vision en soit moins claire. Comme vous voyés qu'il n'entre pas moins de rayons du point X dans le petit verre *gi* que dans le grand G I. Et enfin elle ne peut estre plus large que les verres qu'on y applique, lesquels a cause de leurs figures ne doiuent point exceder certaine grandeur, que ie demineray cy-apres.



Que si quelquefois la lumiere qui viẽt des obiets est trop forte, il sera bien ayse de l'affoiblir, en couurant tout autour les extremités du verre qui est a l'entrée du tuyau : ce qui vaudra mieux que de mettre audeuant quelques autres verres plus troubles ou colorés, ainsi que plusieurs ont coustume de faire pour regarder le soleil : car plus cette entrée sera estroite, plus la vision sera distincte. ainsi qu'il a esté dit cy-dessus de la prunelle. Et mesme il faut obseruer, qu'il sera mieux de couurir le verre par le dehors que par le dedans, afin que les reflexions, qui se pouroient faire sur les bords de sa superficie, n'enuoyent vers l'œil aucuns rayons : car ces rayons ne seruans point à la vision, y pouroient nuire.

Il n'y a plus qu'vne condition qui soit desirée de la part des organes exterieurs, qui est de faire qu'on aperçoiue

çoiue le plus d'obiets qu'il eſt poſſible en meſme temps. Et il eſt à remarquer qu'elle n'eſt aucunement requiſe pour la perfection de voir mieux ; mais ſeulement pour la commodité de voir plus & meſme qu'il eſt impoſſible de voir plus d'vn ſeul obiet a la fois diſtinctement: en ſorte que cette commodité, d'en voir cependant confuſement pluſieurs autres, n'eſt principalement vtile, qu'afin de ſçauoir vers quel coſté il faudra par aprés tourner ſes yeux, pour regarder celuy d'entre eux qu'on voudra mieux conſiderer. Et c'eſt à quoy la nature a tellement pouruû, qu'il eſt impoſſible à l'art d'y adiouſter aucune choſe : meſme tout au contraire, d'autant plus que par le moyen de quelques lunetes on augmente la grandeur des lineamens de l'image qui s'imprime au fonds de l'œil; d'autant fait on qu'elle repreſente moins d'obiets : à cauſe que l'eſpace qu'elle occupe ne peut aucunement eſtre augmenté, ſi ce n'eſt peut eſtre de fort peu en la renuerſant, ce que ie iuge eſtre a reietter pour d'autres raiſons. Mais il eſt ayſé, ſi les obiets ſont acceſſibles, de mettre celuy qu'on veut regarder en l'endroit où il peut eſtre vû le plus diſtinctement au trauers de la lunete ; & s'ils ſont inacceſſibles, de mettre la lunete ſur vne machine, qui ſerue à la tourner facilement vers tel endroit determiné qu'on voudra. Et ainſi il ne nous manquera rien de ce qui rend le plus cette quatrieſme condition conſiderable.

Au reſte, afin que ie n'obmette icy aucune choſe, i'ay encore à vous auertir, que les defauts de l'œil, qui conſiſtent en ce qu'on ne peut aſſés changer la figure de l'humeur criſtaline, ou bien la grandeur de la prunelle, ſe peuuent

peuuent peu a peu diminuer & corriger par l'vſage ; à cauſe que cette humeur criſtaline, & la peau qui contient cette prunelle, eſtans de vrais muſcles, leurs fonctions ſe facilitent & s'augmentent lors qu'on les exerce ; ainſi que celles de tous les autres muſcles de noſtre cors. Et c'eſt ainſi que les chaſſeurs & les matelots en s'exerçant a regarder des obiets fort eſloignés ; & les graueurs ou autres artiſans, qui font des ouurages fort ſubtils, à en regarder de fort proches ; acquierent ordinairement la puiſſance de les voir plus diſtinctement que les autres hommes. Et c'eſt ainſi auſſy, que ces Indiens qu'on dit auoir pû fixement regarder le ſoleil, ſans que leur veuë en fuſt offuſquée, auoient deu ſans doute auparauant, en regardant ſouuent des obiets fort eſclatans, accouſtumer peu a peu leurs prunelles a s'eſtrecir plus que les noſtres. Mais ces choſes apartienent pluſtoſt a la Medecine, dont la fin eſt de remedier aus defauts de la veuë par la correction des organes naturels, que non pas a la Dioptrique, dont la fin n'eſt que de remedier aus meſmes defauts par l'application de quelques autres organes artificiels.

DES

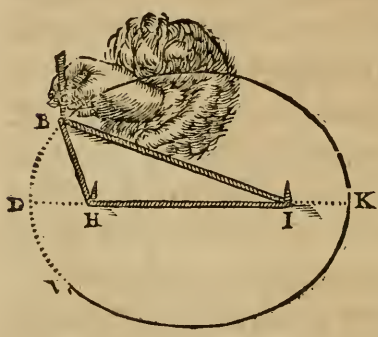
DES FIGVRES QVE DOIVENT auoir les cors transparens pour detourner les rayons par refraction en toutes les façons qui seruent à la veuë.

Discours Huictiesme.

OR afin que ie vous puisse tantost dire plus exactement en quelle sorte on doit faire ces organes artificiels, pour les rendre les plus parfaits qui puissent estre; il est besoin que i'explique auparauant les figures que doiuent auoir les superficies des cors transparens pour plier & detourner les rayons de la lumiere en toutes les façons qui peuuent seruir à mon dessein. En quoy si ie ne me puis rendre assés clair & intelligible pour tout le monde, a cause que c'est vne matiere de Geometrie vn peu difficile; ie tascheray au moins de l'estre assés pour ceux qui auront seulement appris les premiers Elemens de cette science. Et d'abord afin de ne les tenir point en suspens, ie leur diray, que toutes les figures dont i'ay icy a leur parler, ne seront composées que d'Ellipses ou d'Hyperboles, & de cercles ou de lignes droites.

L'Ellipse ou l'Ouale est vne ligne courbe que les Mathematiciens ont accoustumé de nous exposer en coupant de trauers vn Cone ou vn Cylindre, & que i'ay vu aussy quelquefois employer par des Iardiniers dans les

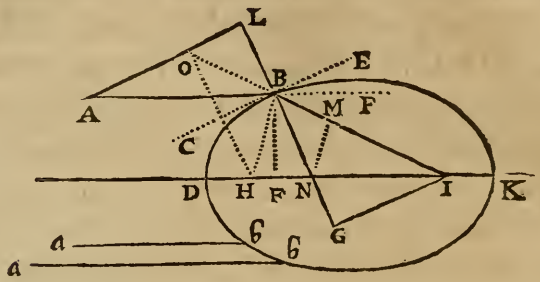
compartimens de leurs parterres : où ils la deſcriuent d'vne façon qui eſt veritablement fort groſſiere & peu exacte, mais qui fait, ce me ſemble, mieux comprendre ſa nature, que la ſection du Cylindre ny du Cone. Ils plantent en terre deux picquets, comme par exemple, l'vn au point H, l'autre au point I, & ayant noüé enſemble les deux bouts d'vne corde ils la paſſent autour d'eux : en la façon que vous voyés icy B H I. Puis mettant le bout du doigt en cette corde, ils le conduiſent tout autour de ces deux picquets, en la tirant touſiours a eux d'eſgale force, afin de la tenir tenduë eſgalement, & ainſi deſcriuent ſur la terre la ligne courbe D B K, qui eſt vne Ellipſe.



Et ſi ſans changer la longueur de cette corde B H I, ils plantent ſeulement leurs picquets H & I vn peu plus proches l'vn de l'autre, ils deſcriront derechef vne Ellipſe, mais qui ſera d'autre eſpece que la precedente : & s'ils les plantent encore vn peu plus proches, ils en deſcriront encore vn autre : & enfin s'ils les ioignent enſemble tout a fait, ce ſera vn cercle qu'ils deſcriront. au lieu que s'ils diminuent la longueur de la corde en meſme proportion que la diſtance de ces picquets, ils deſcriront bien des Ellipſes, qui ſeront diuerſes en grandeur, mais qui ſeront toutes de meſme eſpece. Et ainſi vous voyés qu'il y en peut auoir d'vne infinité d'eſpeces toutes diuerſes, en ſorte qu'elles ne different pas moins l'vne de l'autre,

l'autre, que la derniere fait du cercle ; & que de chaſque eſpece, il y en peut auoir de toutes grandeurs. Et que ſi d'vn point, comme B, pris a diſcretion dans quelqu'vne de ces Ellipſes, on tire deux lignes droites, vers les deux points H & I, où les deux picquets doiuent eſtre plantés pour la deſcrire: ces deux lignes B H, & B I, iointes enſemble, ſeront eſgales a ſon plus grand diametre D K, ainſi qu'il ſe prouue facilement par la conſtruction. Car la portion de la corde qui s'eſtend d'I vers B & delà ſe replie iuſques à H, eſt la meſme qui s'eſtend d'I vers K où vers D & delà ſe replie auſſy iuſques à H: en ſorte que D H eſt eſgale à I K; & H D plus D I, qui valent autant que H B plus B I, ſont eſgales à la toute D K. Et enfin les Ellipſes qu'on deſcrit en mettant touſiours meſme proportion entre leur plus grand diametre D K & la diſtance des points H & I, ſont toutes d'vne meſme eſpece. Et à cauſe de certaine proprieté de ces points H & I, que vous entendrés cy aprés, nous les nommerons les points bruſlans, l'vn interieur, & l'autre exterieur; à ſçauoir ſi on les rapporte à la moitié de l'Ellipſe qui eſt vers D I, ſera l'exterieur; & ſi on les rapporte à l'autre moitié qui eſt vers k, il ſera l'interieur, & quand nous parlerons ſans diſtinction du point bruſlant, nous entendrons touſiours parler de l'interieur. Puis outre cela il eſt beſoin que vous ſçachiés, que ſi par ce point B on tire les deux lignes droites L B G & C B E, qui ſe coupent l'vn l'autre à angles droits, & dont l'vne L G, diuiſe l'angle H B I en deux parties eſgales, l'autre C E touchera cette Ellipſe en ce point B ſans la couper, dequoy ie ne mets pas la demonſtration pource que les Geometres la ſçauent

assés, & que les autres ne feroient que s'ennuyer de l'entendre. Mais ce que i'ay icy particulierement des-

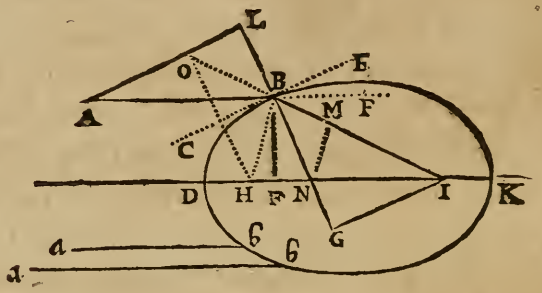


sein de vous expliquer, c'eſt que ſi on tire encore de ce point B, hors de l'Ellipſe, la ligne droite B A parallele au plus grand diametre D K, & que l'ayant priſe eſgale a B I, des points A & I ôn tire ſur L G les deux perpendiculaires A L & I G, ces deux dernieres A L & I G, auront entre elles meſme proportion que les deux D K & H I. En ſorte que ſi la ligne A B eſt vn rayon de lumiere, & que cette Ellipſe D B K ſoit en la ſuperficie d'vn cors tranſparent tout ſolide, par lequel, ſuiuant ce qui a eſté dit cy deſſus, les rayons paſſent plus ayſement que par l'air, en meſme proportion que la ligne D K eſt plus grande que H I: Ce rayon A B ſera tellement detourné au point B, par la ſuperficie de ce cors tranſparent, qu'il ira delà vers I. Et pource que ce point B eſt pris a diſcretion dans l'Ellipſe, tout ce qui ſe dit icy du rayon A B, ſe doit entendre generalement de tous les rayons, paralleles a l'aiſſieu D K, qui tombent ſur quelque point de cette Ellipſe, a ſçauoir qu'ils y ſeront tous tellement detournés, qu'ils iront ſe rendre delà vers le point I.

Or

Or cecy se demonstre en cette sorte. Premierement si on tire du point B, la ligne B F perpendiculaire sur K D & que du point N, où L G & K D s'entrecoupent, on tire aussy la ligne N M perpendiculaire sur I B, on trouuera que A L est a I G, comme B F est à N M. Car d'vne part les triangles B F N & B L A sont semblables, a cause qu'il sont tous deux rectangles, & que N F & B A estans paralleles, les angles F N B & A B L sont esgaus; & d'autre part les triangles N B M & I B G sont aussy semblables, a causes qu'ils sont rectangles, & que l'angle vers B est commun a tous deux. Et outre cela les deux triangles B F N & B M N ont mesme rapport entre eux que les deux A L B & B G I, a cause que comme les bases de ceux-cy B A & B I sont esgales, ainsi B N qui est la base du triangle B F N est esgale a soy mesme en tant qu'elle est aussy la base du triangle B M N. D'où il suit euidemment que comme B F est a N M, ainsi A L celuy des costés du triangle A L B qui se rapporte a B F, dans le triangle B F N, c'est a dire qui est la subtenduë du mesme angle, est a I G, celuy des costés du triangle B G I qui se rapporte au costé N M du triangle B N M. Puis B F est a N M comme B I est a N I, a cause que les deux triangles B I F & N I M, estans rectangles, & ayans le mesme angle vers I, sont semblables. De plus si on tire H O parallele à N B, & qu'on prolonge I B iusques a O, on verra que B I est a N I, & comme O I est a H I, à cause que les triangles B N I & O H I sont semblables. Enfin les deux angles H B G & G B I estant esgaus par la construction, H O B qui est esgal à G B I

eſt auſſy eſgal à O H B, à cauſe que cetuycy eſt eſgal à H B G, & par conſequent le triangle H B O eſt iſoſcele, & la ligne O B eſtant eſgale à H B, la toute O I eſt eſgale à D k, d'autant que les deux enſemble H B &

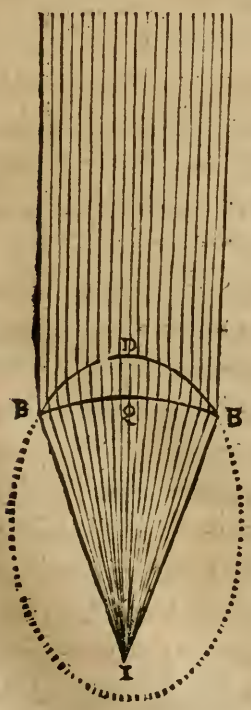


I B luy ſont eſgales. Et ainſi pour reprendre du premier au dernier, A L eſt à I G comme B F eſt à N M, & B F à N M comme B I à N I, & B I à N I comme O I à H I, & O I eſt eſgale à D k; dont A L eſt à I G comme D k eſt à H I.

Si bien que ſi pour tracer l'Ellipſe D B k, on donne aux lignes D k & H I, la proportion qu'on aura connu par experience eſtre celle, qui ſert à meſurer la refraction de tous les rayons, qui paſſent obliquement de l'air dans quelque verre, ou autre matiere tranſparente qu'on veut employer: & qu'on face vn cors de ce verre qui ait la figure qui deſcriroit cette Ellipſe ſi elle ſe mouuoit circulairement autour de l'aiſſieu D k; les rayons qui ſeront dans l'air paralleles à cét aiſſieu comme A B, *a b*, entrans dans ce verre, s'y detourneront en telle ſorte, qu'ils iront tous s'aſſembler au point bruſlant I, qui des deux H & I eſt le plus eſloigné du lieu d'où ils viennent.

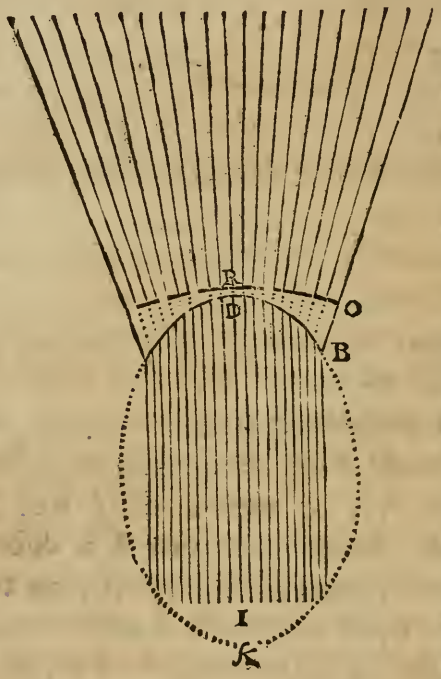
Car

Car vous ſcaués que le rayon A B doit eſtre detourné au point B par la ſuperficie courbe du verre, qui repreſente l'Ellipſe D B K, tout de meſme qu'il le ſeroit par la ſuperficie plate du meſme verre que repreſente la ligne droite C B E dans laquelle il doit aller de B vers I, à cauſe qu'A L & I G ſont l'vne à l'autre comme D k & H I, c'eſt à dire, comme elles doiuent eſtre pour meſurer la refraction. Et le point B, ayant eſté pris à diſcretion dans l'Ellipſe, tout ce que nous auons demonſtré de ce rayon A B, ſe doit entendre en meſme façon de tous les autres paralleles à D k, qui tombent ſur les autres points de cette Ellipſe; en ſorte qu'ils doiuent tous aller vers I.

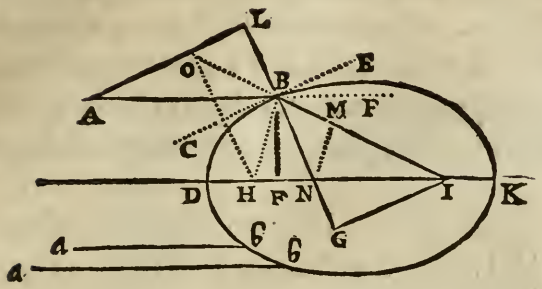


De plus à cauſe que tous les rayons, qui tendent vers le centre d'vn cercle ou d'vn globe tombans perpendiculairement ſur ſa ſuperficie, n'y doiuent ſouffrir aucune refraction : ſi du centre I on fait vn cercle à telle diſtance qu'on voudra, pouruû qu'il paſſe entre D & I, comme L Q B, les lignes D B & Q B, tournant autour de l'aiſſieu D Q, deſcriront la figure d'vn verre, qui aſſemblera dans l'air au point I tous les rayons,

rayons, qui auront eſté de l'autre coſté, auſſy dans l'air, paralleles a cet aiſſieu : & reciproquement qui fera que tous ceux qui ſeront venus du point I, ſe rendront paralleles de l'autre coſté.

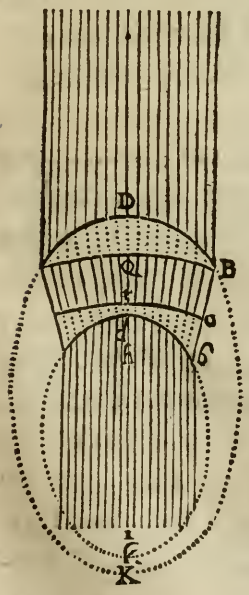


Et ſi du meſme centre I on deſcrit le cercle R O, a telle diſtance qu'on voudra au delà du point D ; & qu'ayant pris le point B dans l'Ellipſe a diſcretion, pouruû toutefois qu'il ne ſoit pas plus eſloigné de D que de K, on tire la ligne droite B O, qui tende vers I ; les lignes R O, O B, & B D, meuës circulairemẽt autour de l'aiſſieu D R, deſcriront la figure d'vn verre, qui fera que les rayons paralleles a cét aiſſieu du coſté de l'Ellipſe, s'eſcarteront ça & là de l'autre coſté, comme s'ils venoient tous du point I. Car il eſt manifeſte, que par exemple le rayon P B doit eſtre autant detourné par la ſuperficie creuſe du verre D B A, comme A B par la conuexe ou boſſue du verre D B K, & par conſequent que B O doit eſtre en meſme ligne droite

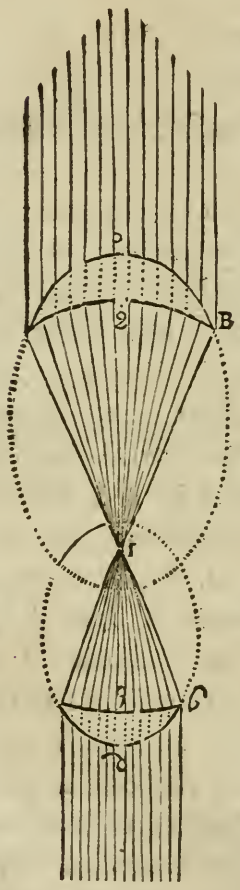


droite que B I, puiſque P B eſt en meſme ligne droite que B A. & ainſi des autres.

Et ſi derechef dans l'Ellipſe D B K on en deſcrit vne autre plus petite, mais de meſme eſpece comme *d b k* dont le point bruſlant marqué I, ſoit en meſme lieu que celuy de la precedente auſſi marqué I, & l'autre *b* en meſme ligne droite & vers le meſme coſté que D H, & qu'ayant pris B à diſcretion, comme cy-deuant, on tire la ligne droite B. *b*, qui tende vers I, les lignes D B, B *b*, *b d*, meuës au tour de l'aiſſieu D *d* deſcriront la figure d'vn verre qui fera que tous les rayons qui auant que de le rencontrer auront eſté paralleles ſe trouueront derechef paralleles apres en eſtre ſortis, & qu'auec cela ils ſeront plus reſſerrés, & occuperont vn moindre eſpace du coſté de la plus petite El-



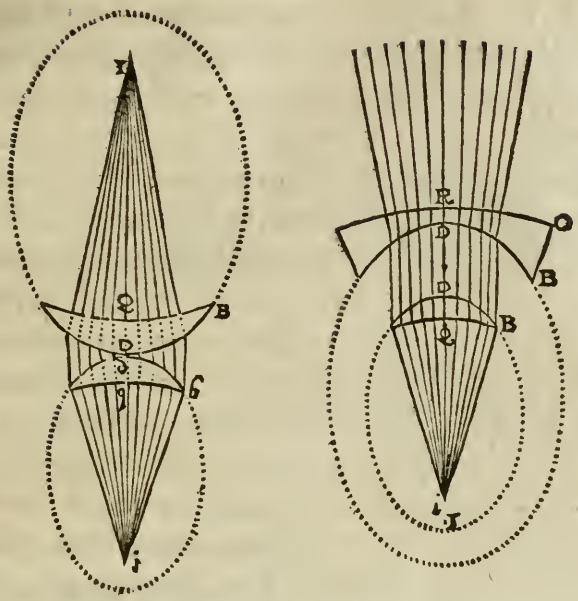
lipſe *d b*, que celuy de la plus grande. Et ſi pour euiter l'eſpaiſſeur de ce verre D B *b d*, on deſcrit du centre I les cercles Q B & *r o*, les ſuperficies D B Q & *r o b d* repreſenteront les figures & la ſituation de deux verres moins eſpais, qui auront en cela ſon meſme effet.



Et ſi on diſpoſe les deux verres ſemblables D B Q & *d b q* inegaus en grandeur, en telle ſorte que leurs aiſſieux ſoient en vne meſme ligne droite, & leurs deux points bruſlant exterieurs, marquez I, en vn meſme lieu; & que leurs ſuperficies circulaires B Q, *b q* ſe regardent l'vne l'autre, ils auront auſſi en cela le meſme effect.

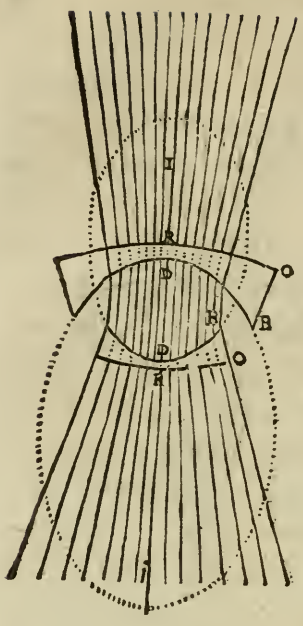
Et ſi on ioint ces deux verres ſemblables inegaus en grandeur D B Q & *d b q*, ou qu'on les mette à telle diſtance qu'on voudra l'vn de l'autre, pourvû ſeulement que leurs aiſſieux ſoient en meſme ligne droite, & que leurs ſuperficies Elliptiques ſe regardent, ils feront que tous les rayons qui viendront du point bruſlant de l'vn marqué I, s'iront aſſembler en l'autre auſſi marqué I.

Et ſi on ioint les deux differens D B Q & D B O R en



en ſorte auſſi que leurs ſuperficies D B & B D ſe regardent, ils feront que les rayons qui viendront du point *i*, que l'Ellipſe du verre D B Q a pour ſon point bruſlant, s'eſcarteront comme s'ils venoient du point I, qui eſt le point bruſlant du verre B D O R : ou reciproquement, que ceux qui tendent vers ce point I, s'iront aſſembler en l'autre marqué *i*.

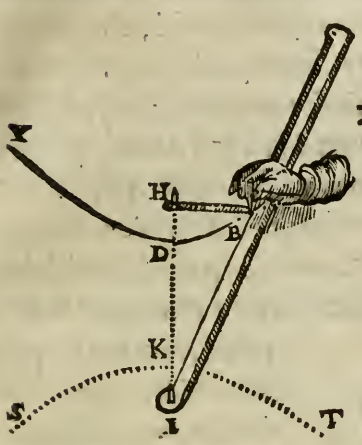
Et enfin ſi on ioint les deux D B O R & D B O R touſiours en ſorte, que leurs ſuperficies D B, B D ſe regardent, on fera que les rayons qui en trauerſant l'vn de ces verres tendent au delà vers I, s'eſcarteront derechef en ſortant de l'autre comme s'ils venoient de



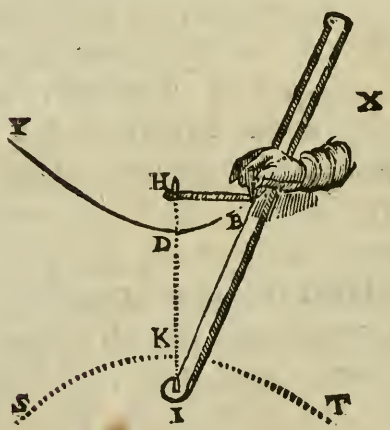
l'autre point I. Et on peut faire la distance de chascun de ces points marqués I plus ou moins grande autant qu'on veut, en chãgeant la grandeur de l'Ellipse dont il depend. En sorte que auec l'Ellipse seule & la ligne circulaire on peut descire des verres qui facent que les rayons qui vienent d'vn point, ou tendent vers vn point, ou sont paralleles, changent de l'vne en l'autre de ces trois sortes de dispositions en toutes les façons qui puissent estre imaginées.

L'Hyperbole est aussy vne ligne courbe que les Mathematiciens expliquent par la section d'vn Cone, comme l'Ellipse. Mais afin de vous la faire mieux conceuoir, i'introduiray encore icy vn iardinier qui s'en sert a compasser la broderie de quelque parterre. Il plante derechef ses deux piquets aux points H & I; & ayant attaché au bout d'vne longue reigle le bout d'vne corde vn peu plus courte, il fait vn trou rond à l'autre bout de cette reigle, dans lequel il fait entrer le piquet I, & vne boucle à l'autre bout de cette corde qu'il passe dans le picquet H. Puis mettant le doigt au point X; où elles sont attachées l'vne à l'autre, il le coule delà en bas iusques a D, tenant tousiours cependant la corde toute iointe & comme colée contre la reigle depuis

puis le point X iuſques à l'endroit où il la touche, & auec cela toute tenduë: au moyen dequoy, contraignant cette reigle de tourner autour du picquet I a meſure qu'il abaiſſe ſon doigt, il deſcrit ſur la terre la ligne courbe X B D, qui eſt vne partie d'vne Hyperbole. Et aprés cela tournant ſa reigle de l'autre coſté vers Y, il en deſcrit en meſme façon vne autre partie Y D. Et de plus s'il paſſe la boucle de ſa corde dans le picquet I; & le bout de ſa reigle dans le picquet H, il deſcrira vne autre hyperbole S K T toute ſemblable & oppoſée à la precedente. Mais ſi ſans changer ſes picquets ny ſa reigle, il fait ſeulement ſa corde vn peu plus longue, il deſcrira vne Hyperbole d'vne autre eſpece; & s'il la fait encore vn peu plus longue, il en deſcrira encore vne d'autre eſpece, iuſques a ce que la faiſant tout a fait eſgale à la reigle, il deſcrira au lieu d'vne Hyperbole vne ligne droite. Puis s'il change la diſtance de ſes picquets en meſme proportion que la difference qui eſt entre les longueurs de la reigle & de la corde, il deſcrira des Hyperboles qui ſeront toutes de meſme eſpece, mais dont les parties ſemblables, ſeront differentes en grandeur. Et enfin, s'il augmente eſgalement les longueurs de la corde & de la reigle, ſans



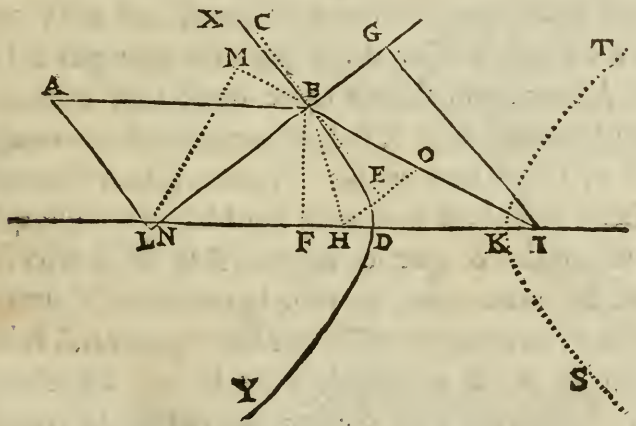
changer ny leur difference, ny la distance des deux picquets, il ne descrira tousiours qu'vne mesme Hyperbole, mais il en descrira vne plus grande partie. Car cette ligne est de telle nature, que bien qu'elle se courbe tousiours de plus en plus vers vn mesme costé, elle se peut toutesfois estendre à l'infiny, sans que iamais ses extremitez se rencontrent. Et ainsi vous voyez qu'elle a en plusieurs façons mesme raport à la ligne droite, que l'Ellipse à la circulaire. Et vous voyés aussi qu'il y en a d'vne infinité de diuerses especes, & qu'en chasque espece il y en a vne infinité dont les parties semblables sont differentes en grandeur. Et de plus que si d'vn point, comme B, pris à discretion dans l'vne d'elles, on tire deux lignes droites vers les deux points comme H & I, où les deux picquets doiuent estre plantez pour la descrire, & que nous nommerons encore les points bruslants; la difference de ces deux lignes HB & IB, sera tousiours esgale à la ligne D K, qui marque la distance qui est entre les Hyperboles oppossées. Ce qui paroist de ce que B I est plus longue que B H, d'autant iustement que la regle a esté prise plus longue que la corde; & que D I est aussi d'autant plus longue que D H. Car



si on

ſi on accourciſt celle-cy D I, de K I, qui eſt eſgale à D H, on aura D K pour leur difference. Et enfin vous voyés que les Hyperboles, qu'on deſcrit en mettant touſiours meſme proportion entre D K & H I, ſont toutes d'vne meſme eſpece. Puis outre cela il eſt beſoin que vous ſçachiez, que ſi par le point B pris à diſcretion dans vne Hyperbole, on tire la ligne droite C E, qui diuiſe l'angle H B I en deux parties eſgales, la meſme C E touchera cette Hyperbole en ce point B, ſans la couper. dequoy les Geometres ſçauent aſſez la demonſtration.

Mais ie veux icy en ſuite vous faire voir que ſi de ce



meſme point B on tire vers le dedans de l'Hyperbole la ligne droite B A parallele a D K, & qu'on tire auſſi par le meſme point B la ligne L G qui coupe C E à angles droits, puis ayant pris B A eſgale à B I; que des points A & I on tire ſur L G. les deux perpendiculaires A L & I G: ces deux dernieres A L & I G auront entre

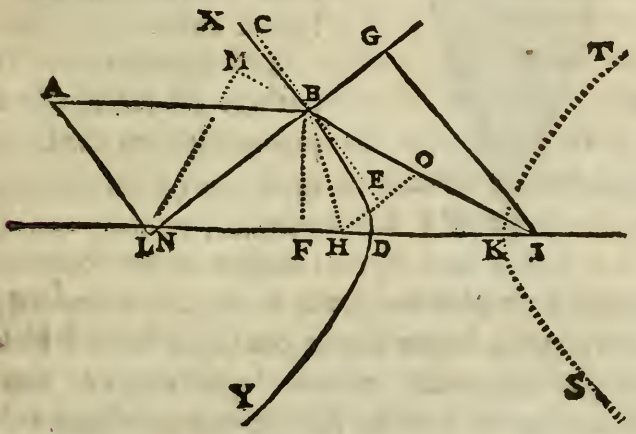
elles

elles meſmes proportion que les deux D K & H I. Et en ſuite que ſi on donne la figure de cette Hyperbole a vn cors de verre dans lequel les refractions ſe meſurent par la proportion qui eſt entre les lignes D K & H I, elle fera que tous les rayons qui ſeront paralleles a ſon aiſſieu dans ce verre, s'iront aſſembler au dehors au point I, au moins ſi ce verre eſt conuexe; & s'il eſt concaue, qu'ils s'eſcarteront ça & là, comme s'ils venoient de ce point I.

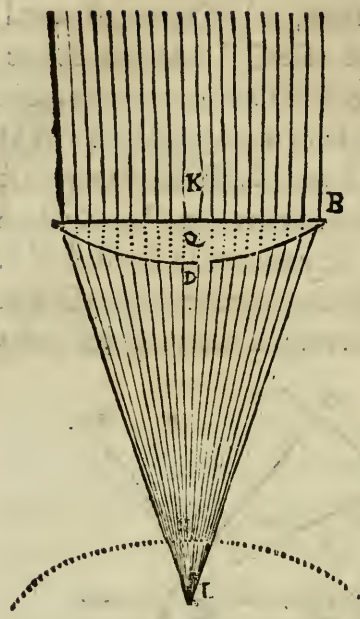
Ce qui peut eſtre ainſi demonſtré. Premierement ſi on tire du point B la ligne B F perpendiculaire ſur K D prolongée autant qu'il eſt beſoin; & du point N, où L G & K D s'entrecoupent, la ligne N M perpendiculaire ſur I B auſſy prolongée, on trouuera que A L eſt a I G comme B F eſt a N M. Car d'vne part les triangles B F N & B L A ſont ſemblables a cauſe qu'ils ſont tous deux rectangles & que N F & B A eſtant paralleles les angles F N B & L B A ſont eſgaus. Et d'autre part les triangles I G B & N M B ſont auſſy ſemblables a cauſe qu'ils ſont rectangles & que les angles I B G & N B M ſont eſgaus. Et outre cela, comme la meſme B N ſert de baſe aux deux triangles B F N & N M B, ainſi B A la baſe du triangle A L B eſt eſgale a B I la baſe du triangle I G B. d'où il ſuit que comme les coſtés du triangle B F N ſont a ceux du triangle N M B, ainſi ceux du triangle A L B ſont auſſy a ceux du triangle I B G. Puis B F eſt a N M comme B I eſt a N I, a cauſe que les deux triangles B I F & N I M, eſtans rectangles, & ayans le meſme angle vers I, ſont ſemblables. De plus ſi on tire H O parallele a L G, on verra que B I eſt a N I comme O I eſt a H I, a cauſe que les triangles B N I & O H I

ſont

ſont ſemblables. Enfin les deux angles E B H & E B I eſtans eſgaus par la conſtruction, & H O, qui eſt parallele à L G, coupant comme elle C E à angles droits, les deux triangles B E H & B E O ſont entierement eſgaus. Et ainſi B H la baze de l'vn eſtant eſgale à B O la baze de l'autre, il reſte O I pour la difference qui eſt entre B H & B I, laquelle nous auons dit eſtre eſgale à D k. Si bien que A L eſt à I G, comme D K eſt à H I. D'où il ſuit que mettant touſiours entre les lignes D k & H I la proportion qui peut ſeruir à meſurer les refra



ctions du verre ou autre matiere qu'on veut employer, ainſi que nous auons fait pour tracer les Ellipſes, excepté que D K ne peut eſtre icy que la plus courte, au lieu qu'elle ne pouuoit eſtre auparauant que la plus longue: Si on trace vne portion d'hyperbole tant grande qu'on voudra comme D B, & que de B on face deſcendre à angles droits ſur K D la ligne droite B Q, les deux lignes D B, & Q B tournant au tour de



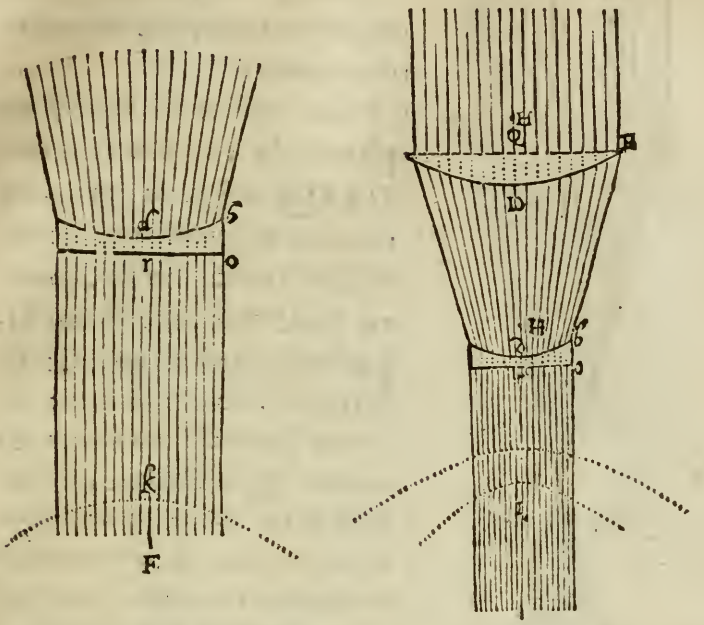
l'aiſſieu D Q, deſcriront la figure d'vn verre, qui fera que tous les rayons qui le trauerſeront & ſeront dans l'air paralleles à cét aiſſieu du coſté de la ſuperficie plate B D, en laquelle, comme vous ſçaués, ils ne ſouffriront aucune refraction, s'aſſembleront de l'autre coſté au point I.

Et ſi ayant tracé l'hyperbole *db* ſemblable à la precedente, on tire la ligne droite *ro* en tel lieu qu'on voudra, pourvû que ſans coupper cette hyperbole elle tombe perpendiculairement ſur ſon aiſſieu *dk*; & qu'on ioigne les deux points *b* & *o* par vn autre ligne droite parallele à *dk*, les trois lignes *ro*, *ob*, & *bd*, meuës autour de l'aiſſieu *dk*, deſcriront la figure d'vn verre, qui fera que tous les rayons qui ſeront paralleles à ſon aiſſieu du coſté de la ſuperficie plate, s'eſcarteront ça & là de l'autre coſté, comme s'ils venoient du point I.

Et ſi ayant pris la ligne H I plus courte pour tracer l'hyperbole du verre *rob d*, que pour celle du verre D B Q, on diſpoſe ces deux verres en telle ſorte que leurs aiſſieus D Q, *rd* ſoient en meſme ligne droite, & leurs deux points bruſlans marques I en meſme lieu, &

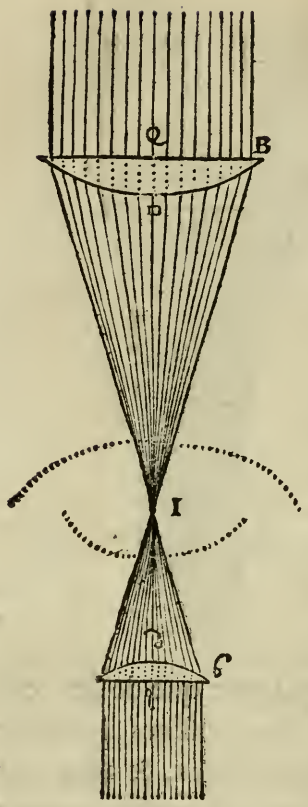
que

que leurs deux ſuperficies hyperboliques ſe regardent;



ils feront que tous les rayons, qui auant que de les rencontrer, auront eſté paralleles à leurs aiſſieus, le feront encore aprés les auoir tous duux trauerſés, & auec cela ſeront reſerrés en vn moindre eſpace du coſté du verre *robd* que de l'autre.

Et ſi on diſpoſe les deux verres ſemblables D B Q & *dbq* ineſgaus en grandeur, en telle ſorte que leurs aiſſieus D Q, *dq*, ſoient auſſy en meſme ligne droite, & leurs deux points bruſlans marques I en meſme lieu, & que leur deux ſuperficies hyperboliques ſe regardent; ils feront comme les precedens que les rayons paralleles d'vn coſté de leur aiſſieu le ſeront

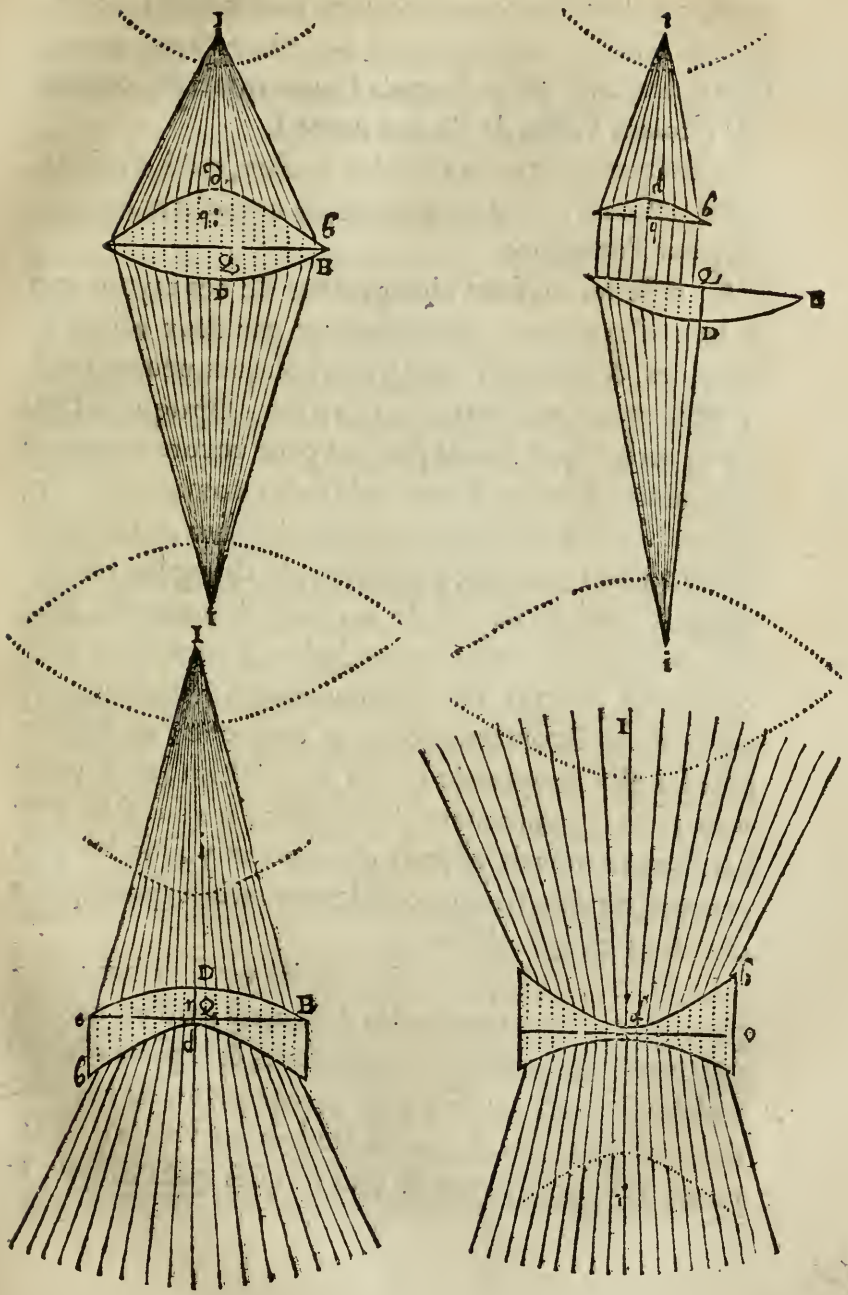


auſſy de l'autre, & auec cela ſeront reſerrés en moindre eſpace du coſté du moindre verre.

Et ſi on ioint les ſuperficies plates de ces deux verres D B Q & *d b q*, ou qu'on les mette à telle diſtance qu'on voudra l'vn de l'autre, pourvû ſeulement que leurs ſuperficies plates ſe regardent, ſans qu'il ſoit beſoin auec cela que leurs aiſſieus ſoient en meſme ligne droite : ou pluſtoſt ſi on compoſe vn autre verre, qui ait la figure de ces deux ainſi conioints, on fera par ſon moyen que les rayons qui viendront de l'vn des points marqués I, s'iront aſſembler en l'autre de l'autre coſté.

Et ſi on compoſe vn verre qui ait la figure des deux D B Q & *r o b d*, tellement ioints, que leurs ſuperficies plates s'entretouchent, on fera que les rayons qui ſeront venus de l'vn des points I, s'eſcarteront comme s'ils eſtoient venus de l'autre.

Et enfin, ſi on compoſe vn verre qui ait la figure de deux tels que *r o b d*, derechef tellement ioints que leurs ſuperficies plates s'entretouchent, on fera que les rayons,


I
G
B
i
I
D
B
G
I
G
O
i

yons, qui allans rencontrer ce verre ſeront eſcartés comme pour s'aſſembler au point I qui eſt de l'autre coſté, ſeront derechef eſcartés aprés l'auoir trauerſé, comme s'ils eſtoient venus de l'autre point I.

Et tout ceey eſt ce me ſemble ſi clair, qu'il eſt ſeulement beſoin d'ouurir les yeux & de conſiderer les figures pour l'entendre.

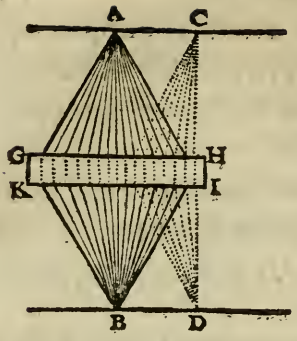
Au reſte les meſmes changemens de ces rayons que ie vien d'expliquer premierement par deux verres elliptiques, & aprés par deux hyperboliques, peuuent auſſy eſtre cauſés par deux dont l'vn ſoit elliptique & l'autre hyperbolique. Et de plus on peut encore imaginer vne infinité d'autres verres qui façent comme ceux cy, que tous les rayons qui viennent d'vn point, ou tendent vers vn point, ou ſont paralleles, ſe changent exactement de l'vne en l'autre de ces trois diſpoſitions. Mais ie ne penſe pas auoir icy aucun beſoin d'en parler, à cauſe que ie les pourray plus commodement expliquer cy aprés en la Geometrie, & que ceus que i'ay deſcrits ſont les plus propres de tous à mon deſſein, ainſi que ie veus taſcher maintenant de prouuer; & vous faire voir par meſme moyen leſquels d'entre eux y ſont les plus propres, en vous faiſant conſiderer toutes les principales choſes en quoy ils different.

La premiere eſt que les figures des vns ſont beaucoup plus ayſées à tracer que celles des autres: & il eſt certain qu'aprés la ligne droite, la circulaire, & la parabole, qui ſeules ne peuuent ſuffire pour tracer aucun de ces verres, ainſi que chacun pourra facilement voir, s'il l'examine, il n'y en a point de plus ſimples que l'Ellipſe, & l'hy-

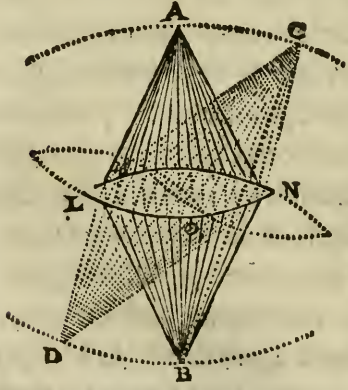
l'hyperbole, en ſorte que la ligne droite eſtant plus ayſée à tracer que la circulaire; & l'hyperbole ne l'eſtant pas moins que l'Ellipſe, ceux dont les figures ſont compoſées d'yperboles & de lignes droites, ſont les plus ayſées à tailler qui puiſſent eſtre. Puis en ſuite ceux dont les figures ſont compoſées d'Ellipſes & de cercles: en ſorte que tous les autres que ie n'ay point expliqués le ſont moins.

La ſeconde eſt qu'entre pluſieurs, qui changent tous en meſme façon la diſpoſition des rayons qui ſe rapportent à vn ſeul point, ou viennent paralleles d'vn ſeul coſté, ceux dont les ſuperficies ſont le moins courbées, ou bien le moins inegalement, en ſorte qu'elles cauſent les moins inegales refractions, changent touſiours vn peu plus exactement que les autres, la diſpoſition des rayons qui ſe rapportent aux autres points, ou qui viennent des autres coſtés. Mais pour entendre ceey parfaitement, il faut conſiderer que c'eſt la ſeule ineſgalité de la courbure des lignes dont ſont compoſées les figures de ces verres, qui empeſche qu'ils ne changent auſſy exactement la diſpoſition des rayons qui ſe rapportent à pluſieurs diuers points, ou viennent paralleles de pluſieurs diuers coſtés, qu'ils font celle de ceux qui ſe rapportent à vn ſeul point, ou viennent paralleles d'vn ſeul coſté. Car par exemple, ſi pour faire que tous les rayons qui viennent du point A s'aſſemblent au point B, il falloit que le verre G H I K, qu'on mettoit entre deux, euſt ſes ſuperficies toutes plates, en ſorte que la ligne droite G H, qui en repreſente l'vne, euſt la proprieté de faire que tous ces rayons venans du point A, ſe rendiſſent paralleles

dans



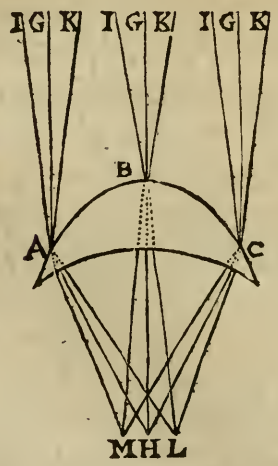
dans le verre, & par meſme moyen que l'autre ligne droite K I fiſt que delà ils s'allaſſent aſſembler au point B, ces meſmes lignes G H & K I feroient auſſy que tous les rayons venans du point C s'iroient aſſembler au point D; & generalement, que tous ceux qui viendroient de quelqu'vn des points de la ligne droite A C, que ie ſuppoſe parallele à G H, s'iroient aſſembler en quelqu'vn des points de B D, que ie ſuppoſe auſſy parallele à K I, & autant eſloignée d'elle, qu'A C eſt de G H: d'autant que ces lignes G H & K I, n'eſtant aucunement courbées, tous les points de ces autres A C & B D ſe rapportent à elles en meſme façon les vns que les autres. Tout de meſme ſi c'eſtoit le verre L M N Q, dont ie ſuppoſe les ſuperficies L M N & L O N eſtre deux eſgales portions de Sphere, qui euſt la proprieté de faire que tous les rayons venans du point A s'allaſſent aſſembler au point B, il l'auroit auſſy de faire que deux du point C s'aſſemblaſſent au point D, & generalement que tous ceux de quelqu'vn des points de la ſuperficie C A, que ie ſuppoſe eſtre vne portion de Sphere, qui à meſme centre que L M N, s'aſſembleroient en quelqu'vn de ceux de B D, que ie ſuppoſe auſſy vne portion

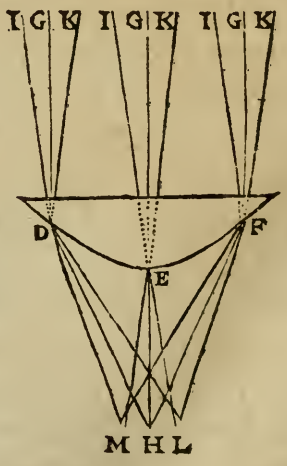


tion de Sphere, qui a meſme centre que L O N & en eſt auſſi eſloignée qu'A C eſt d'L M N, d'autant que toutes les parties de ces ſuperficies L M N & L O N ſont eſgalement courbées au reſpect de tous les points qui ſont dans les ſuperficies C A & B D. Mais à cauſe qu'il n'y a point d'autres lignes en la nature, que la droite & la circulaire, dont toutes les parties ſe rapportent en meſme façon à pluſieurs diuers points, & que ny l'vne ny l'autre ne peuuent ſuffire, pour compoſer la figure d'vn verre, qui faſſe que tous les rayons qui vienent d'vn point s'aſſemblent en vn autre point exactement, il eſt euident qu'aucune de celles qui y ſont requiſes, ne fera que tous les rayons qui viendront de quelques autres points, s'aſſemblent exactement en d'autres points. Et que pour choiſir celles d'entr'elles qui peuuent faire que ces rayons s'eſcartent le moins des lieux où on les voudroit aſſembler, il faut prendre les moins courbées, & les moins inégalement courbées, afin qu'elles approchent le plus de la droite ou de la circulaire; & encore pluſtoſt de la droite que de la circulaire, à cauſe que les parties de celle-cy ne ſe rapportent d'vne méme façon qu'à tous les points qui ſont eſgalement diſtans de ſon centre, & ne ſe rapportent à aucuns autres en meſme façon qu'elles font à ce centre. D'où il eſt aiſé de conclure qu'en cecy l'Hyperbole ſurpaſſe l'Ellipſe, & qu'il eſt impoſſible d'imaginer des verres d'aucune autre figure, qui raſſemblent tous les rayons venans de diuers points en autant d'autres points également eſloignez d'eux, ſi exactement que celuy dont la figure ſera compoſée d'Hyperboles. Et meſme ſans que ie m'arreſte à vous en faire icy vne de-

monſtration plus exacte, vous pouuez facilement appliquer cecy aux autres façons de changer la diſpoſition des rayons qui ſe rapportent à diuers points ou vienent paralleles de diuers coſtez, & connoiſtre que pour toutes, ou les verres hyperboliques y ſont plus propres qu'aucuns autres, ou du moins, qu'ils n'y ſont pas notablement moins propres, en ſorte que cela ne peut eſtre mis en contrepois auec la facilité d'eſtre tailées, en quoy ils ſurpaſſent tous les autres.

La troiſiéme difference de ces verres eſt que les vns font que les rayons qui ſe croiſent en les trauerſant, ſe trouuent vn peu plus eſcartez de l'vn de leurs coſtez que de l'autre; & que les autres font tout le contraire. Comme ſi les rayons G G ſont ceux qui vienent du centre du Soleil, & que I I ſoient ceux qui vienent du coſté gauche de ſa circonference, & K K ceux qui vienent du

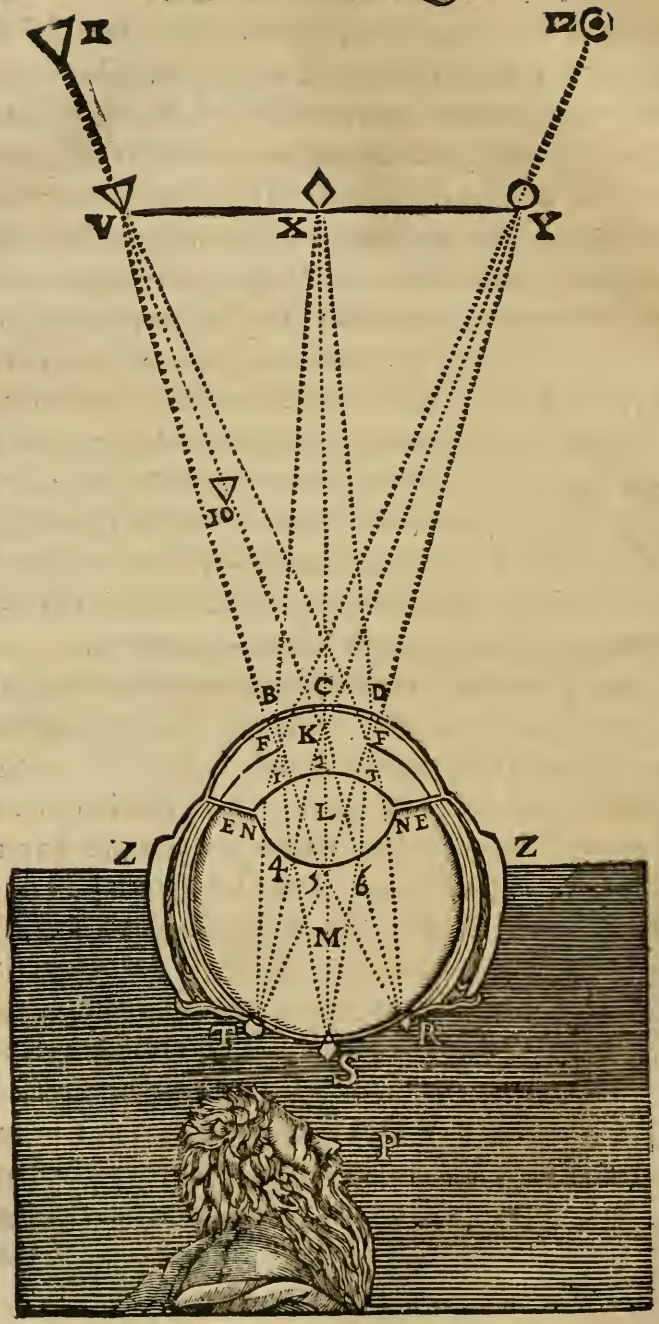




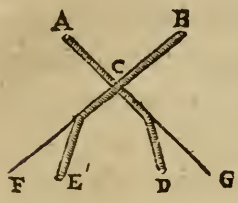
droit, ces rayons s'eſcartent vn peu plus les vns des autres

tres aprés auoir trauerſé le verre hyperbolique D E F, qu'ils ne faiſoient auparauant : & au contraire, ils s'eſcartent moins aprés auoir trauerſé l'Elliptique A B C, en ſorte que cet Elliptique rend les points L H M plus proches les vns des autres, que ne fait l'hyperbolique, & meſme il les rend d'autant plus proches qu'il eſt plus eſpais. Mais neantmoins tant eſpais qu'on le puiſſe faire, il ne les peut rendre qu'enuiron d'vn quart ou d'vn tiers plus proches que l'hyperbolique. Ce qui ſe meſure par la quantité des refractions que cauſe le verre, en ſorte que le criſtal de montaigne, dans lequel elles ſe font vn peu plus grandes, doit rendre cette ineſgalité vn peu plus grande. Mais il n'y a point de verre d'aucune autre figure qu'on puiſſe imaginer, qui faſſe que les points L H M ſoient notablement plus eſloignez que fait cet hyperbolique, ny moins que fait cet Elliptique.

Or vous pouuez icy remarquer par occaſion en quel ſens il faut entendre ce que i'ay dit cy-deſſus, que les rayons venans de diuers points, ou paralleles de diuers coſtez, ſe croyſent tous dés la premiere ſuperficie qui a la puiſſance de faire qu'ils ſe raſſemblent à peu prés en autant d'autres diuers points. Comme lors que i'ay dit que ceux de l'obiet V X Y, qui forment l'image R S T ſur le fonds de l'œil, ſe croiſent dés la premiere de ſes ſuperficies B C D. Ce qui depend de ce que par exemple les trois rayons V C R, X C S & Y C T, ſe croiſent veritablement ſur cette ſuperficie B C D au point C. d'où vient qu'encore que V D R ſe croiſe auec Y B T beaucoup plus haut, & V B R auec Y D T beaucoup plus bas: toutesfois pource qu'ils tendent vers les meſmes points


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
R
S
P

que font V C R & Y C T, on les peut conſiderer tout de meſme que s'ils ſe croyſoient auſſi au meſme lieu. Et pource que c'eſt cette ſuperficie B C D qui les fait ainſi tendre vers les meſmes points, on doit pluſtoſt penſer que c'eſt au lieu où elle eſt qu'ils ſe croyſent tous, que non pas plus haut ny plus bas. Sans meſme que ce que les autres ſuperficies, comme 1 2 3 & 4 5 6, les peuuent detourner, en empeſche. Non plus qu'encore que les deux baſtons A C D & B C E qui ſont courbez, s'eſcartent beaucoup des points F & G, vers leſquels ils s'iroient rendre, ſi ſe croyſans autant qu'ils font au point C auec cela ils eſtoient droits; ce ne laiſſe pas d'eſtre veritablement en ce point C qu'ils ſe croyſent. Mais ils pourroient bien eſtre ſi courbez, que cela les feroit croyſer derechef en vn autre lieu. Et en meſme façon les rayons, qui trauerſent les deux verres conuexes D B Q & *d b q*, ſe croyſent ſur la ſuperficie du premier, puis ſe recroiſent derechef ſur celle de l'autre; au moins ceux qui vienent de diuers coſtez: car pour ceux qui vienent d'vn meſme coſté, il eſt manifeſte, que ce n'eſt qu'au point bruſlant marqué I, qu'ils ſe croiſent.



Voyez la figure en la page 108.

Vous pouuez remarquer auſſi par occaſion, que les rayons du Soleil ramaſſez par le verre Elliptique A B C, doiuent bruſler auec plus de force qu'eſtans ramaſſez par l'hyperbolique D E F. Car il ne faut pas ſeulement prendre garde aux rayons qui vienent du centre du Soleil, comme G G, mais auſſi à tous les autres qui venans

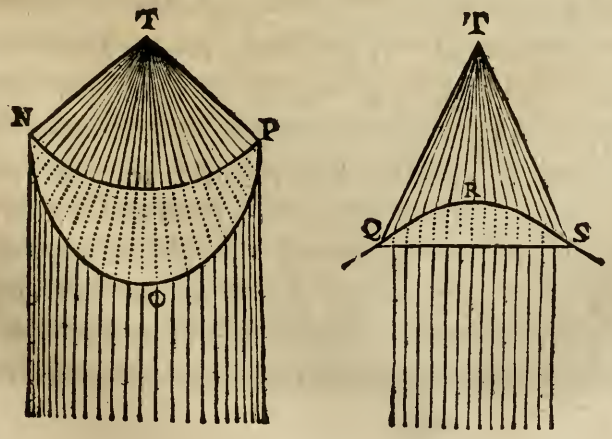
La figure eſt en la page 114.

des autres points de ſa ſuperficie, n'ont pas ſenſiblement moins de force, que ceux du centre; en ſorte que la violence de la chaleur qu'ils peuuent cauſer ſe doit meſurer par la grandeur du cors qui les aſſemble, comparée auec celle de l'eſpace où il les aſſemble. Comme ſi le diametre du verre A B C eſt quatre fois plus grand que la diſtance qui eſt entre les points M & L, les rayons ramaſſés par ce verre doiuent auoir ſeize fois plus de force que s'ils ne paſſoient que par vn verre plat qui ne les deſtournaſt aucunement. Et pource que la diſtance qui eſt entre ces points M & L, eſt plus ou moins grande, à raiſon de celle qui eſt entre eux & le verre A B C, ou autre tel cors qui fait que les rayons s'y aſſemblent, ſans que la grandeur du diametre de ce cors y puiſſe rien adiouſter, ny ſa figure particuliere, qu'enuiron vn quart ou vn tiers tout au plus; il eſt certain que cette ligne bruſlante à l'infini que quelqu'vns ont imaginée, n'eſt qu'vne reſuerie. Et qu'ayant deux verres ou miroirs ardens, dont l'vn ſoit beaucoup plus grand que l'autre, de quelle façon qu'ils puiſſent eſtre, pouruû que leurs figures ſoient toutes pareilles, le plus grand doit bien ramaſſer les rayons du ſoleil en vn plus grand eſpace, & plus loin de ſoy, que le plus petit; mais que ces rayons ne doiuent point auoir plus de force en chaſque partie de cet eſpace, qu'en celuy où le plus petit les ramaſſe. En ſorte qu'on peut faire des verres ou miroirs extremement petits, qui bruſleront auec autant de violence que les plus grands. Et vn miroir ardent dont le diametre n'eſt pas plus grand qu'enuiron la centieſme partie de la diſtance qui eſt entre luy & le lieu où il doit raſſembler les rayons

du

du Soleil; c'eſt à dire qui a meſme proportion auec cette diſtance, qu'a le diametre du Soleil auec celle qui eſt entre luy & nous, fuſt-il poli par vn Ange ne peut faire, que les rayons qu'il aſſemble eſchauffent plus en l'endroit où il les aſſemble, que ceux qui vienent directement du Soleil. Ce qui ſe doit auſſi entendre des verres bruſlans à proportion. D'où vous pouuez voir que ceux qui ne ſont qu'à demy ſçauans en l'Optique ſe laiſſent perſuader beaucoup de choſes qui ſont impoſſibles, & que ces miroirs dont on a dit qu'Archimede bruſloit des nauires de fort loin, deuoient eſtre extremement grands; ou pluſtoſt qu'ils ſont fabuleus.

La quatriéme differẽce qui doit eſtre remarquée entre les verres dont il eſt icy queſtion appartient particulierement à ceux qui changent la diſpoſition des rayons qui vienẽt de quelque point aſſez proche d'eux, & cõſiſte en ce que les vns, à ſçauoir ceux dõt la ſuperficie qui regarde vers ce point eſt la plus creuſe à raiſon de leur grandeur, peuuent receuoir plus grãde quantité de ces rayons, que



les

les autres, encore que leur diametre ne ſoit point plus grand. Et en cecy le verre Elliptique N O P, que ie ſuppoſe ſi grand, que ſes extremitez N & P ſont les points où ſe termine le plus petit diametre de l'Ellipſe, ſurpaſſe l'hyperbolique Q R S, quoy qu'on le ſuppoſe auſſi tant grand qu'on voudra; & il ne peut eſtre ſurpaſſé par ceux d'aucune autre figure. Enfin ces verres different encore en ce que pour produire les meſmes effects eu eſgard aux rayons qui ſe rapportent à vn ſeul point ou à vn ſeul coſté, les vns doiuent eſtre plus en nombre que les autres, ou doiuent faire que les rayons qui ſe rapportent à diuers points, ou à diuers coſtez ſe croyſent plus de fois. Comme vous auez vû que pour faire auec les verres Elliptiques; que les rayons qui vienent d'vn point s'aſſemblent en vn autre point, ou s'eſcartent comme s'ils venoient d'vn autre point; ou que ceux qui tendent vers vn point s'eſcartent derechef comme s'ils venoient d'vn autre point; il eſt touſiours beſoin d'y en employer deux; au lieu qu'il n'y en faut employer qu'vn ſeul, ſi on ſe ſert des hyperboliques. Et qu'on peut faire que les rayons paralleles demeurans paralleles occupent vn moindre eſpace qu'auparauant, tant par le moyen de deux verres hyperboliques conuexes, qui font que les rayons qui vienent de diuers coſtez ſe croyſent deux fois; que par le moyen d'vn conuexe & d'vn concaue, qui font qu'ils ne ſe croiſent qu'vne fois. Mais il eſt euident que iamais on ne doit employer pluſieurs verres à ce qui peut eſtre auſſi bien fait par l'aide d'vn ſeul, ny faire que les rayons ſe croiſent

ſent pluſieurs fois lors qu'vne ſuffiſt.

Et generalement, il faut conclure de tout cecy que les verres hyperboliques & les elliptiques ſont preferables à tous les autres qui puiſſent eſtre imaginés, & meſme que les hyperboliques ſont quaſi en tout preferables aux elliptiques. En ſuite dequoy ie diray maintenant de quelle façon il me ſemble qu'on doit compoſer chaſque eſpece de lunetes, pour les rendre les plus parfaittes qu'il eſt poſſible.

LA DESCRIPTION DES LVNETES.

Diſcours Neufieſme.

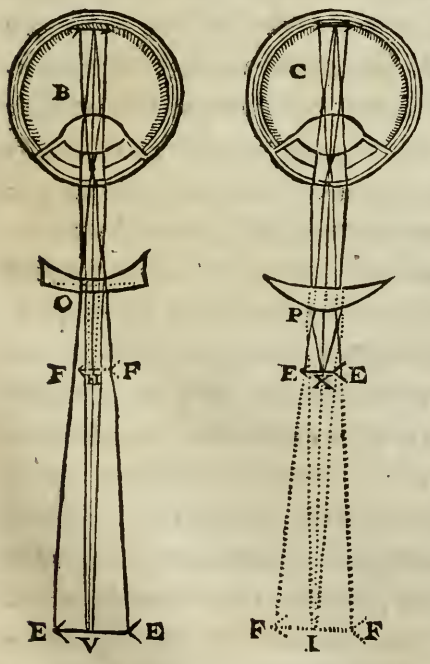
IL eſt beſoin premierement de choiſir vne matiere tranſparente, qui eſtant aſſés ayſée à tailler, & neantmoins aſſés dure pour retenir la forme qu'on luy donnera, ſoit en outre la moins colorée, & qui cauſe le moins de reflection qu'il eſt poſſible. Et on n'en a point encore trouué qui ait ces qualités en plus grande perfection que le verre, lors qu'il eſt fort clair, & fort pur, & compoſé de cendres fort ſubtiles. Car encore que le criſtal de montaigne ſemble plus net & plus tranſparent, toutesfois pource que ces ſuperficies cauſent la reflexion de plus de rayons que celles du verre, ainſi que l'experience ſemble nous aprendre, il ne ſera peut eſtre, pas ſi propre à noſtre deſſein. Or afin que vous ſçachiés la cauſe de cette reflexion, & pourquoy elle ſe fait pluſtoſt

ſur les ſuperficies tant du verre que du criſtal, que non pas en l'eſpaiſſeur de leurs cors; & pourquoy elle s'y fait plus grande dans le criſtal que dans le verre, il faut que vous vous ſouueniés de la façon, dont ie vous ay cy-deſſus fait conceuoir la nature de la lumiere; lors que i'ay dit qu'elle n'eſtoit autre choſe dans les cors tranſparens que l'action ou inclination à ſe mouuoir d'vne certaine matiere tres ſubtile qui remplit leurs pores: & que vous penſiés que les pores de chaſcun de ces cors tranſparens ſont ſi vnis & ſi droits que la matiere ſubtile qui peut y entrer coule facilement tout du long, ſans y rien trouuer qui l'arreſte. Mais que ceux de deux cors tranſparens de diuerſe nature, comme ceux de l'air & ceux du verre ou du criſtal, ne ſe rapportent iamais ſi iuſtement les vns aux autres, qu'il n'y ait touſiours pluſieurs des parties de la matiere ſubtile, qui par exemple venant de l'air vers le verre, s'y reflechiſſent, à cauſe qu'elles rencontrent les parties ſolides de ſa ſuperficie: & tout de meſme, venant du verre vers l'air, ſe reflechiſſent & retournent au dedans de ce verre, à cauſe qu'elles rencontrent les parties ſolides de la ſuperficie de cét air; car il y en a auſſy beaucoup en l'air qui peuuent eſtre nommées ſolides à comparaiſon de cette matiere ſubtile. Puis en conſiderant que les parties ſolides du criſtal ſont encore plus groſſes que celle du verre, & ſes pores plus ſerrés, ainſi qu'il eſt ayſé à iuger de ce qu'il eſt plus dur & le plus peſant, on peut bien penſer, qu'il doit cauſer ſes reflexions encore plus fortes, & par conſequent donner paſſage à moins de rayons que ne fait ny l'air ny le verre; bien que cependant il le donne plus libre à

ceux

ceux auſquels il le donne, ſuiuant ce qui a eſté dit cy-deſſus.

Ayant donc ainſi choiſi le verre le plus pur, le moins coloré, & celuy qui cauſe le moins de reflexion qu'il eſt poſſible, ſi on veut par ſon moyen corriger le defaut de ceux qui ne voyent pas ſi bien les obiets vn peu eſloignés, que les proches; ou les proches, que les eſloignés; les figures les plus propres à cét effect ſont celles qui ſe tracent par des hyperboles. Comme par exemple l'œil B, ou C, eſtant diſpoſé à faire que tous les rayons, qui viennent du point H, ou I, s'aſſemblent exactement au milieu de ſon fonds, & non pas ceux du point V, ou X, il faut, pour luy faire voir diſtinctement l'obiet qui eſt vers V, ou X, mettre entre deux le verre O, ou P, dont les ſuperficies, l'vne conuexe & l'autre concaue, ayant les figures tracées par deux hyperboles qui ſoyent telles qu'H, ou I, ſoit le point bruſlant de la concaue, qui doit eſtre tournée vers l'œil, & V, ou Y, celuy de la conuexe.



Et ſi on ſuppoſe le point I, ou V, aſſés eſloigné, comme ſeulement à quinze

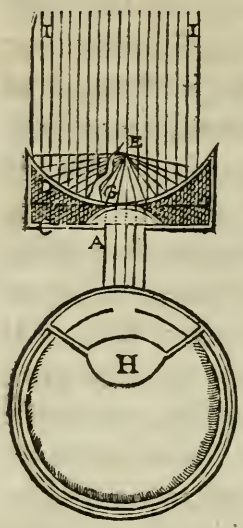
ou vingts pieds de distance, il suffira, au lieu de l'hyperbole dont il deuroit estre le point bruslant, de se seruir d'vne ligne droite, & ainsi de faire l'vne des superficies du verre toute plate; à sçauoir l'interieure qui regarde vers l'œil, si c'est I qui soient assés esloigné, ou l'exterieure, si c'est V. Car lors vne partie de l'obiet de la grandeur de la prunelle pourra tenir lieu d'vn seul point, à cause que son image n'occupera gueres plus d'espace au fonds de l'œil, que l'extremité de l'vn des petits filets du nerf optique. Et mesme il n'est pas besoin de se seruir de verres differens à chasq; fois qu'on veut regarder des obiets vn peu plus ou moins esloignés l'vn que l'autre; mais c'est assés pour l'vsage d'en auoir deux, dont l'vn soit proportionné à la moindre distãce des choses qu'on à coustume de regarder, & l'autre à la plus grande; ou mesme seulement d'en auoir vn, qui soit moyen entre ces deux. Car les yeux ausquels on les veut approprier, n'estans point tout à fait inflexibles, peuuent ayesment assés changer leur figure, pour l'accommoder à celle d'vn tel verre.

Que si on veut par le moyen aussy d'vn seul verre faire que les obiets accessibles, c'est à dire ceux qu'on peut approcher de l'œil autant qu'on veut, paroissent beaucoup plus grands, & se voyent beaucoup plus distinctement que sans lunetes: le plus commode sera de faire celle des superficies de ce verre qui doit estre tournée vers l'œil toute plate, & donner à l'autre la figure d'vne hyperbole, dont le point bruslant soit au lieu où on voudra mettre l'obiect. Mais notés que ie dis le plus commode, car i'aduoüe bien que donnant à la superficie de ce verre la figure d'vne Ellipse, dont le point bruslant

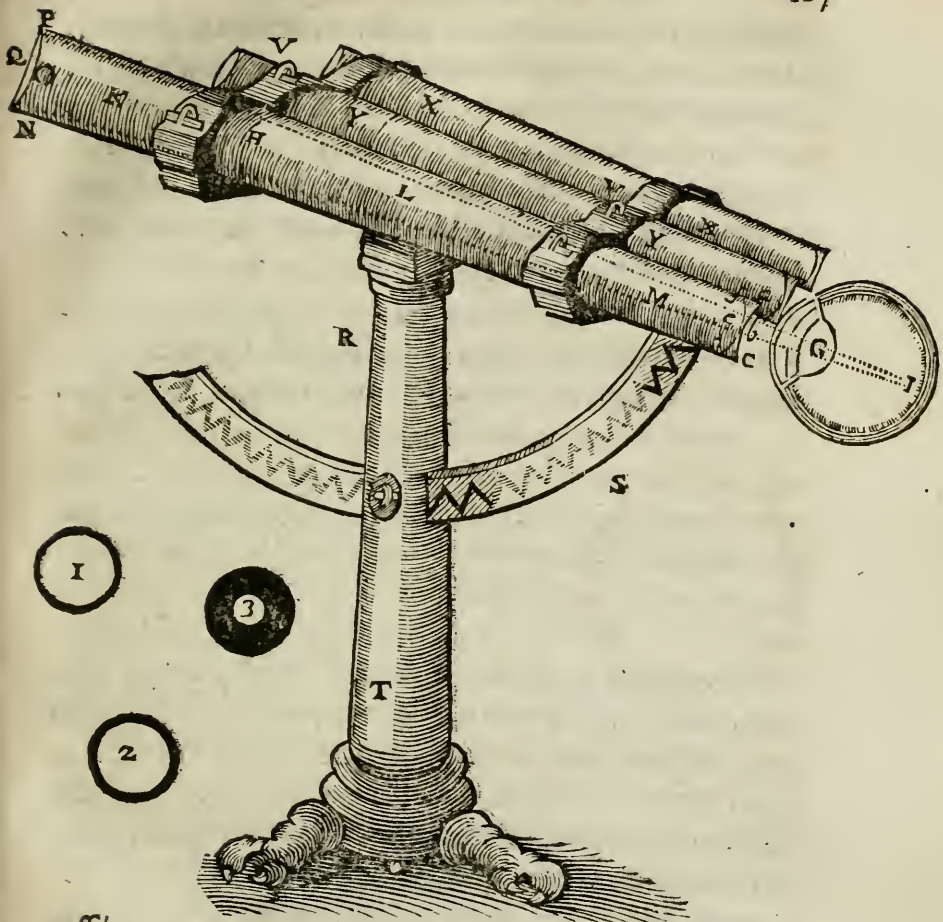
soit

ſoit auſſy au lieu où on voudra mettre l'obiet, & à l'autre celle d'vne partie de Sphere, dont le centre ſoit au meſme lieu que ce point bruſlant, l'effect en pourra eſtre vn peu plus grand: mais en reuanche vn tel verre ne pourra pas ſi commodement eſtre taillé. Or ce point bruſlant, ſoit de l'hyperbole, ſoit de l'ellipſe, doit eſtre ſi proche, que l'obiet, qu'il faut ſuppoſer fort petit, y eſtant mis, il ne reſte entre luy & le verre, que iuſtement autant d'eſpace qu'il en faut pour donner paſſage à la lumiere qui doit l'eſclairer. Et il faut enchaſſer ce verre en telle ſorte, qu'il n'en reſte rien de decouuert que le milieu, qui ſoit enuiron de pareille grandeur que la prunelle, ou meſme vn peu plus petit. Et que la matiere en quoy il ſera enchaſſé ſoit toute noire du coſté qui doit eſtre tourné vers l'œil, où meſme auſſy il ne ſera pas inutile qu'elle ſoit garnie tout autour d'vn bord de panne ou velours noir, afin qu'on la puiſſe commodement appuier tout contre l'œil, ainſi empeſcher qu'il n'aille vers luy aucune lumiere, que par l'ouuerture du verre. Mais en dehors il ſera bon qu'elle ſoit toute blanche, ou pluſtoſt toute polie, qu'elle ait la figure d'vn miroir creux, en ſorte qu'elle r'enuoye ſur l'obiect tous les rayons de la lumiere qui viennent vers elle. Et pour ſouſtenir cét obiet en l'endroit où il doit eſtre poſé pour eſtre vû, ie ne deſapprouue pas ces petites fioles de verre ou de criſtal fort tranſparent, dont l'vſage eſt deſia en France aſſés commun. Mais pour rendre la choſe plus exacte, il vaudra encore mieux qu'il y ſoit tenu ferme, par vn ou deux petits reſſors en forme de bras, qui ſortent du chaſſis de la lunete. Enfin pour ne manquer point de lumiere il fau-

dra en regardant cét obiet le tourner tout droit vers le ſoleil. Comme ſi A eſt le verre, C la partie interieure de la matiere en laquelle il eſt enchaſſé, D l'exterieure, E l'obiet, G le petit bras qui le ſouſtient, H l'œil, & I le ſoleil, dont les rayons ne vont point en l'œil directement, à cauſe de l'interpoſition tant de la lunete que de l'obiet, mais donnans contre le cors blanc, où le miroir D, ils ſe refleſchiſſent premierement de là vers E, puis d'E ils ſe refleſchiſſent vers l'œil.



Que ſi on veut faire vne lunete la plus parfaitte qui puiſſe eſtre pour ſeruir à voir les Aſtres ou autres obiets fort eſloignés & inacceſſibles; On la doit compoſer de deux verres hyperboliques, l'vn conuexe & l'autre concaue, mis dans les deux bouts d'vn tuyau en la façon que vous voyés icy repreſentée. Et premierement *abc* la ſuperficie du verre concaue *abcdef*, doit auoir la figure d'vne hyperbole, qui ait ſon point bruſlant à la diſtance à laquelle l'œil, pour lequel on prepare cette lunete, peut voir le plus diſtinctement ſes obiets. Comme icy l'œil G eſtant diſpoſé à voir plus diſtinctement les obiets qui ſont vers H, qu'aucuns autres, H doit eſtre le point bruſlant de l'hyperbole *abc*: & pour les viellars, qui voyent mieux les obiets forts eſloignés, que les proches, cette ſuperficie *abc* doit eſtre toute plate; au lieu que pour ceux qui ont la veuë fort courte, elle doit eſtre aſſés



assés concaue. Puis l'autre superficie *d e f* doit auoir la figure d'vne autre hyperbole, dont le point bruslant I soit esloigné d'elle de la largeur d'vn pouce, ou enuiron, en sorte qu'il se rencontre vers le fonds de l'œil, lors que ce verre est appliqué tout contre sa superficie. Notés toutesfois que ces proportions ne sont pas si absolument neceſſaires, qu'elles ne puissent beaucoup estre chan-

changées, en sorte que sans tailler autrement la superficie *a b c* pour ceux qui ont la veuë courte, ou longue, que pour les autres, on peut assés commodement se seruir d'vne mesme lunete pour toutes sortes d'yeux, en allongeant seulement ou accourcissant le tuyau. Et pour la superficie *d e f*, peut estre qu'à cause de la difficulté qu'on aura à la creuser tant comme i'ay dit, il sera plus aysé de luy donner la figure d'vne hyperbole, dont le point bruslant soit vn peu plus esloigné. Ce que l'experience enseignera mieux que mes raisons. Et ie puis seulement dire en general que les autres choses, estant esgales, d'autant que ce point I sera plus proche, d'autant les obiets paroistront plus grands, à cause qu'il faudra disposer l'œil comme s'ils estoient plus prés de luy; & que la vision, pourra estre plus forte & plus claire, à cause que l'autre verre pourra estre plus grand; mais qu'elle ne sera pas si distincte, si on le rend par trop proche, à cause qu'il y aura plusieurs rayons qui tomberont trop obliquement sur sa superficie au pris des autres. Pour la grandeur de ce verre, la portion qui en demeure découuerte, lors qu'il est enchassé dans le tuyau K L M, n'a besoin d'exceder que de fort peu la plus grande ouuerture de la prunelle. Et pour son espaisseur elle ne sçauroit estre trop petite; car encore qu'en l'augmentant on puisse faire que l'image des obiets soit vn peu plus grande, à cause que les rayons qui viennent de diuers point s'escartent vn peu plus du costé de l'œil, on fait aussy en reuanche qu'ils paroissent en moindre quantité & moins clairs, & l'auantage de faire que leurs images deuiennent plus grandes se peut mieux gaigner par autre moyen

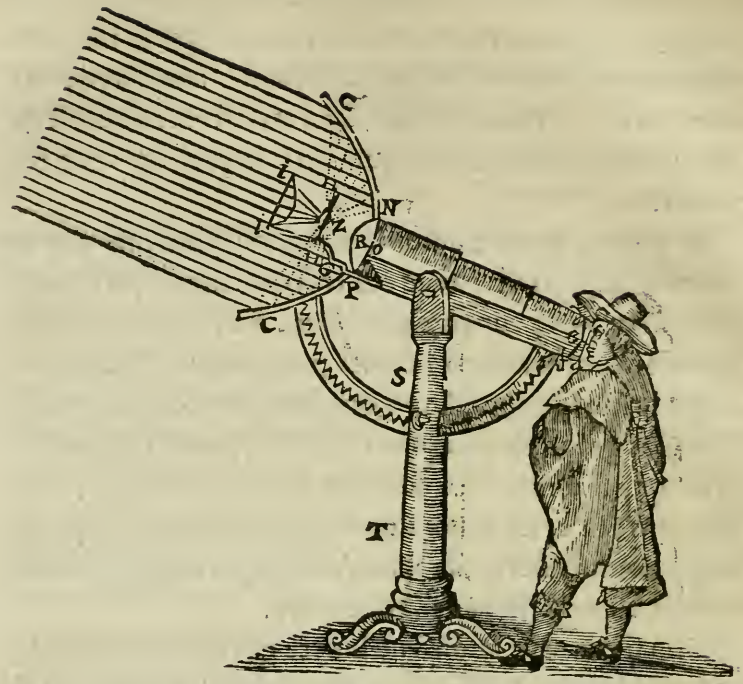
moyen. Quant au verre conuexe NOPQ, ſa ſuperficie NQP qui eſt tournée vers les obiets, doit eſtre toute plate; & l'autre N O P doit auoir la figure d'vne hyperbole, dont le point bruſlant I tombe exactement au meſme lieu que celuy de l'hyperbole *d e f* de l'autre verre, & ſoit d'autant plus eſloigné du point O qu'on veut auoir vne lunete plus parfaite. En ſuite dequoy la grandeur de ſon diametre N P ſe determine par les deux lignes droites I *d* N, & I *f* P, tirées du point bruſlant I, par *d*, & *f*, les extremités du diametre du verre hyperbolique *d e f*, que ie ſuppoſe eſgaler celuy de la prunelle. Où toutesfois il faut remarquer qu'encore que le diametre de ce verre N O P Q ſoit plus petit, les obiets n'en paroiſtront que d'autant plus diſtincts; & n'en paroiſtront pas moindres pour cela, ny en moindre quantité, mais ſeulement moins eſclairés. C'eſt pourquoy lors qu'ils le ſont trop, on doit auoir diuers cercles de carton noir, ou autre telle matiere, comme 1 2 3, pour couurir ſes bords, & le rendre par ce moyen le plus petit que la force de la lumiere qui vient des obiets pourra permettre. Pour ce qui eſt de l'eſpaiſſeur de ce verre, elle ne peut de rien profiter, ny auſſy de rien nuire, ſinon en tant que le verre n'eſt iamais ſi pur, & ſi net, qu'il n'empeſche touſiours le paſſage de quelque peu plus de rayons que ne fait l'air. Pour le tuyau K L M, il doit eſtre de quelque matiere aſſés ferme & ſolide, afin que les deux verres enchaſſés en ſes deux bouts y retiennent touſiours exactement leur meſme ſituation. Et il doit eſtre tout noir par le dedans, & meſme auoir vn bord de pane ou velours noir vers M, afin qu'on puiſſe

en l'appliquant tout contre l'œil, empeſcher qu'il n'y entre aucune lumiere que par la verre N O P Q. Et pour ſa longueur & ſa largeur, elles ſont aſſés determinées par la diſtance & la grandeur des deux verres. Au reſte il eſt beſoin que ce tuyau ſoit attaché ſur quelque machine, comme R S T, par le moyen de laquelle il puiſſe eſtre commodement tourné de tous coſtés, & areſté vis à vis des obiets qu'on veut regarder. Et à cét effect il doit y auoir auſſy vne mire ou deux pinnules, comme V V, ſur cette machine, & meſme outre cela, pource que d'autant que ces lunetes font que les obiets paroiſſent plus grands, d'autant en peuuent telles moins faire voir à chaſque fois, il eſt beſoin, d'en ioindre auec les plus parfaites quelques autres de moindre force, par l'ayde deſquelles on puiſſe, comme par degrés, venir à la connoiſſance du lieu, où eſt l'obiet que ces plus parfaites font apperceuoir. Comme ſont icy X X, & Y Y, que ie ſuppoſe tellement aiuſtées auec la plus parfaite Q L M, que ſi on tourne la machine en telle ſorte, que par exemple la planete de Iupiter paroiſſe au trauers des deux pinnules V V, elle paroiſtra auſſy au trauers de la lunete X X, par laquelle outre Iupiter, on pourra auſſy diſtinguer ces autres moindres planetes qui l'accompaignent; & ſi on fait quelqu'vne de ces moindres planetes ſe rencontre iuſtement au milieu de cette lunete X X, elle ſe verra auſſy par l'autre Y Y, où paroiſſant ſeule & beaucoup plus grande que par la precedente, on y pourra diſtinguer diuerſes regions: & derechef entre ces diuerſes regions, celle du milieu ſe verra par la lunete K L M, & on y pourra diſtinguer pluſieurs choſes particu-

particulieres par ſon moyen; mais on ne pourroit ſçauoir, que ces choſes fuſſent en tel endroit de la telle des planetes qui l'accompaignent Iupiter, ſans l'ayde des deux autres, ny auſſy la diſpoſer à monſtrer ce qui eſt en tout autre endroit determiné vers lequel on veut regarder.

On pourra encore adiouſter vne ou pluſieurs autres lunetes plus parfaites auec ces trois, au moins, ſi l'artifice des hommes peut paſſer ſi auant. Et il n'y a point de difference entre la façon de ces plus parfaites, & de celles qui le ſont moins, ſinon que leur verre conuexe doit eſtre plus grand, & leur point bruſlant plus eſloigné. En ſorte, que ſi la main des ouuriers ne nous manque, nous pourrons par cette inuention voir des obiets, auſſy particuliers, & auſſy petits, dans les Aſtres, que ceux que nous voyons communement ſur la terre.

Enfin ſi on veut auoir vne lunete qui face voir les obiets proches & acceſſibles le plus diſtinctement qu'il ſe peut & beaucoup plus que celle que i'ay tantoſt deſcrite pour meſme effect, on la doit auſſy compoſer de deux verres hyperboliques, l'vn concaue & l'autre conuexe, enchaſſés dans les deux bouts d'vn tuyau, & dont le concaue *a b c d e f* ſoit tout ſemblable à celuy de la precedente. Comme auſſy N O P la ſuperficie interieure du conuexe. Mais pour l'exterieure N R P, au lieu qu'elle eſtoit toute plate, elle doit icy eſtre fort conuexe, & auoir la figure d'vne hyperbole, dont le point bruſlant exterieur Z ſoit ſi proche, que l'obiet y eſtant mis, il ne reſte entre luy & le verre qu'autant d'eſpace, qu'il en faut pour donner paſſage à la lumiere qui doit eſclairer.



Puis le diametre de ce verre n'a pas beſoin d'eſtre ſi grand que pour la lunete precedente, ny ne doit pas auſſy eſtre ſi petit que celuy du verre A de l'autre d'auparauant, mais il doit à peu prés eſtre tel que la ligne droite N P paſſe par le point bruſlant interieur de l'hyperbole N R P: car eſtant moindre, il receuroit moins de rayons de l'obiet Z; & eſtant plus grand, il n'en receuroit que fort peu daua ntage; en ſorte que ſon eſpaiſſeur deuant eſtre à proportion beaucoup plus augmentée qu'auparauant, elle leur oſteroit bien autant de leur force que ſa grandeur leur en donneroit, & outre cela l'obiet ne pourroit pas eſtre tant eſclairé. Il ſera bon auſſy

Voyés en la page 126.

de

de poſer cette lunete ſur quelque machine comme S T, qui la tiene directement tournée vers le ſoleil. Et il faut enchaſſer le verre N O P R dans le milieu d'vn miroir creux parabolique, comme C C, qui raſſemble tous les rayons du ſoleil au point Z, ſur l'obiet, qui doit y eſtre ſouſtenu par le petit bras G, qui ſorte de quelqu'endroit de ce miroir. Et ce bras doit auſſy ſouſtenir, autour de cét obiet, quelque cors noir & obſcur, comme H H, iuſtement de la grandeur du verre N O P R, afin qu'il empeſche qu'aucuns des rayons du ſoleil ne tombent directement ſur ce verre; car de là entrans dans le tuyau, quelques vns d'eux ſe pourroient refleſchir vers l'œil & affoiblir d'autãt la viſion, pource qu'encore que ce tuyau doiue eſtre tout noir par le dedans, il ne le peut eſtre toutesfois ſi parfaitement que ſa matiere ne cauſe touſiours quelque peu de reflexion, lors que la lumiere eſt fort viue, ainſi qu'eſt celle du ſoleil. Outre cela ce cors noir H H, doit auoir vn trou au milieu marqué Z, qui ſoit de la grandeur de l'obiet, afin que ſi cét obiet eſt en quelque façon tranſparent, il puiſſe auſſi eſtre eſclairé par les rayons qui viennent directement du ſoleil; Ou meſme encore ſi beſoin eſt, par ces rayons ramaſſés au point Z par vn verre bruſlant; comme I I, de la grandeur du verre N O P R, en ſorte qu'il vienne de tous coſtés autant de lumiere ſur l'obiet, qu'il en peut ſouffrir ſans en eſtre conſumé. Et il ſera ayſé de couurir vne partie de ce miroir C C, ou de ce verre I I, pour empeſcher qu'il n'y en puiſſe venir trop. Vous voyés bien pourquoy i'ay icy tant de ſoin de faire que l'obiet ſoit fort eſclairé, & qu'il vienne beaucoup de ſes rayons vers l'œil car le verre

N O P R qui en cette lunete fait l'office de la prunelle, & dans lequel ſe croiſent ceux des rayons qui viennent de diuers points, eſtant beaucoup plus proche de l'obiet que de l'œil, eſt cauſe qu'ils s'eſtendent ſur les extremités du nerf optique, en vn eſpace beaucoup plus grand que n'eſt la ſuperficie de l'obiet d'où ils viennent; & vous ſçaués qu'ils y doiuent auoir d'autant moins de force, qu'ils y ſont plus eſtendus, cõme on voit au contraire qu'eſtans raſſemblés en vn plus petit eſpace par vn miroir ou verre bruſlant, ils en ont plus, Et c'eſt de là que depend la longueur de cette lunete, c'eſt à dire, la diſtance qui doit eſtre entre l'hyperbole N O P & ſon point bruſlant. Car d'autant qu'elle eſt plus longue, d'autant l'image de l'obiet eſt plus eſtenduë dans le fonds de l'œil, ce qui fait que toutes ſes petites parties y ſont plus diſtinctes. Mais cela meſme affoibliſt auſſy tellement leur action, qu'enfin elle ne pourroit plus eſtre ſentie ſi cette lunete eſtoit par trop longue. En ſorte que ſa plus grande longueur ne peut eſtre determinée que par l'experience, & meſme elle varie, ſelon que les obiets peuuent plus ou moins auoir de lumiere, ſans en eſtre conſumés. Ie ſçay bien qu'on pourroit encore adiouſter quelques autres moyens pour rendre cette lumiere plus forte, mais outre qu'ils ſeroient plus malayſés à mettre en pratique, à peine trouueroit on des obiets qui en peuſſent ſouffrir dauantage. On pourroit bien auſſy au lieu du verre hyperbolique N O P R, en trouuer d'autres qui receuroient quelque peu plus grande quantité de rayons; mais où ils ne feroient pas que ces rayons venans de diuers point de l'obiet s'aſſemblaſſent ſi exactement vers l'œil en autant

d'autres

d'autres diuers point ; ou il faudroit y employer deux verres au lieu d'vn, en ſorte que la force de ces rayons ne ſeroit pas moins diminuée par la multitude des ſuperficies de ces verres, qu'elle ſeroit augmentée par leurs figures, & enfin l'execution en ſeroit de beaucoup plus difficile. Seulement vous veus-ie encore auertir que ces lunetes ne pouuãt eſtre appliquées qu'a vn ſeul œil, il ſera mieux de bander l'autre, ou le couurir de quelque voile fort obſcur, afin que ſa prunelle demeure la plus ouuerte qu'il ſe pourra, que de le laiſſer expoſé à la lumiere, ou de le fermer par l'ayde des muſcles qui meuuent ſes paupieres ; car il y a ordinairement telle connexion entre les deux yeux, que l'vn ne ſçauroit gueres ſe mouuoir en aucune façon, que l'autre ne ſe diſpoſe à l'imiter. De plus il ne ſera pas inutile non ſeulement d'appuier cette lunete tout contre l'œil, en ſorte qu'il ne puiſſe venir vers luy aucune lumiere que par elle, mais auſſy d'auoir auparauant attendri ſa veuë en ſe tenant en lieu obſcur, & d'auoir l'imagination diſpoſée comme pour regarder des choſes fort eſloignées & fort obſcures, afin que la prunelle s'ouure d'autant plus, & ainſi qu'on en puiſſe voir vn obiet d'autant plus grand. Car vous ſçaués que cette action de la prunelle ne ſuit pas immediatement de la volonté qu'on a de l'ouurir mais pluſtoſt de l'idée ou du ſentiment qu'on a de l'obſcurité & de la diſtance des choſes qu'on regarde.

Au reſte ſi vous faites vn peu de reflexion ſur tout ce qui a eſté dit cy-deſſus, & particulierement ſur ce que nous auons requis de la part des organes exterieurs pour rendre la viſion la plus parfaite qu'elle puiſſe eſtre, il ne vous

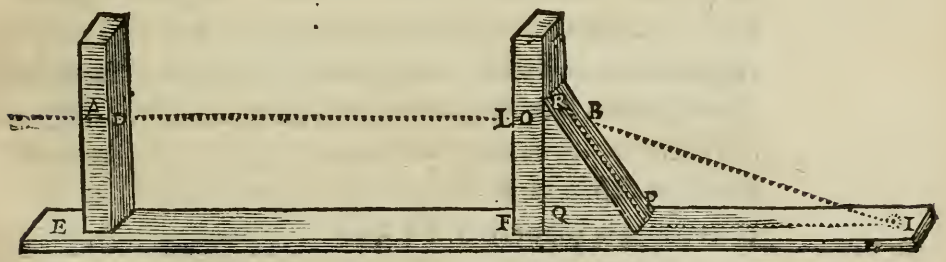
vous ſera pas malayſé à entendre que par ces diuerſes façons de lunetes on y adiouſte tout ce que l'art y peut adiouſter, ſans qu'il ſoit beſoin que ie m'arreſte à vous en deduire la preuue plus au lõg. Il ne vous ſera pas malayſé non plus à cognoiſtre, que toutes celles qu'on à euës iuſques icy, n'ont pû aucunement eſtre parfaites, vû qu'il y a tres grande difference entre la ligne circulaire & l'hyperbole, & qu'on a ſeulement taſché en les faiſant à ſe ſeruir de celle là, pour les effects auſquels i'ay demonſtré que celle-cy eſtoit requiſe, en ſorte qu'on n'a iamais ſceu rencontrer que lors qu'on a failli ſi heureuſement, que penſant rendre ſpheriques les ſuperficies des verres qu'on a taillés on les a renduës hyperboliques, ou de quelqu'autre figure equiualente. Et cecy à principalement empeſché qu'on n'ait pû bien faire les lunetes qui ſeruent à voir les obiets inacceſſibles, car leur verre conuexe doit eſtre plus grand que celuy des autres: & outre qu'il eſt moins ayſé de rencontrer en beaucoup qu'en peu, la difference qui eſt entre la figure hyperbolique & laſpherique eſt bien plus ſenſible vers les extremités du verre que vers ſon centre. Mais à cauſe que les artiſans iugeront peut-eſtre qu'il y a beaucoup de difficulté à tailler les verres exactement ſuiuant cette figure hyperbolique, ie taſcheray encore icy de leur donner vne inuention, par le moyen de laquelle ie me perſuade qu'ils en pourront aſſés commodement venir à bout.

DE

DE LA FACON DE TAILLER LES VERRES.

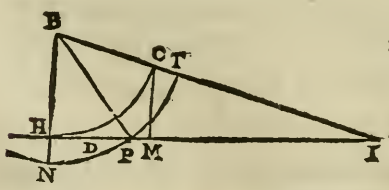
Discours Dixiesme.

APRES auoir choisi le verre ou le cristal, dont on a dessein de se seruir, il est premierement besoin de chercher la portion, qui suiuant ce qui a esté dit cy dessus, sert de mesure a ses refractions; & on la pourra commodement trouuer par l'ayde d'vn tel instrument. E F I est vne planche ou vne reigle toute plate & toute droite, & faite de telle matiere qu'on voudra, pouruû qu'elle ne soit ny trop luisante, ny transparente, afin



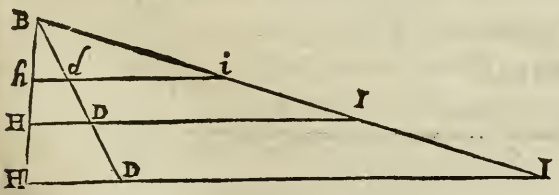
que la lumiere donnant dessus puisse facilement y estre discernée de l'ombre. E A & F L sont deux pinnules, c'est à dire deux petites lames, de telle matiere aussy qu'on voudra, pouruû qu'elle ne soit pas transparente, esleuées à plomb sur E F I, & dans lesquelles il y a deux petits trous ronds, A & L posés iustement vis à vis l'vn de l'autre, en sorte que le rayon A L passant au trauers, soit pa-

rallele à la ligne E F. Puis R P Q eſt vne piece du verre que vous voulés eſprouuer, taillée en forme de triangle, dont l'angle R P Q eſt droit, & P R Q eſt plus aigu que R P Q. Les trois coſtés R Q, Q P, & R P, ſont trois faces toutes plates & polies, en ſorte que la face Q P eſtant appuiée contre la planche E F I, & l'autre face Q R contre la pinule F L, le rayon du Soleil qui paſſe par les deux trous A & L penetre iuſques à B au trauers du verre P Q R ſans y ſouffrir aucune refraction, à cauſe qu'il rencontre perpendiculairement ſa ſuperficie R Q. Mais eſtant paruenu au point B où il rencontre obliquement ſon autre ſuperficie R P, il n'en peut ſortir ſans ſe courber vers quelque point de la planche E F, comme par exemple vers I. Et tout l'vſage de cét inſtrument ne conſiſte qu'a faire ainſi paſſer le rayon du Soleil par ces trous A & L, afin de connoiſtre par ce moyen le rapport qu'a le point I, c'eſt a dire le centre de la petite ouale de lumiere que ce rayon deſcrit ſur la planche E F I, auec les deux autres points B & P, qui ſont, B, celuy où la ligne droite qui paſſe par les centres des deux trous A & L ſe termine ſur la ſuperficie R P; & P celuy ou cette ſuperficie R P & celle de la planche E F I ſont couppées, par le plan qu'on imagine paſſer par les points B & I, & enſemble par les centres des deux trous A & L.



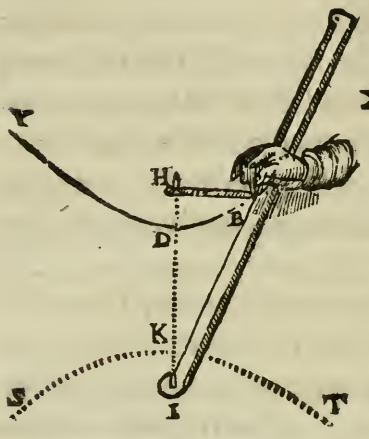
Or connoiſſant ainſi exactement ces trois points B P I, & par conſequent auſſy le triangle qu'ils determinent, on doit transferer ce triangle auec vn compas ſur du papier ou quelqu'autre

qu'autre plan fort vni. puis du centre B descrire par le point P le cercle N P T, & ayant pris l'arc N P esgal à P T, tirer la ligne droite B N qui couppe I P prolongée au point H. puis derechef du centre B par H descrire le cercle H O qui couppe B I au point O. & on aura la proportion qui est entre les lignes H I & O I pour la mesure commune de toutes les refractions qui peuuent estre causées par la difference qui est entre l'air & le verre qu'on examine. Dequoy si on n'est pas encore certain, on pourra faire tailler du mesme verre d'autres petits triangles rectangles differents de cetuy-cy, & se seruant d'eux en mesme sorte pour chercher cette proportion, on la trouuera tousiours semblable, & ainsi on n'aura aucune occasion de douter que ce ne soit veritablement celle qu'on cherchoit. Que si aprés cela dans la ligne droite H I, on prend M I esgale O I, & H D esgale à D M, on aura D pour le sommet, & H & I pour les points brusläs de l'hyperbole dont ce verre doit auoir la figure pour seruir aux lunetes que i'ay descrites.



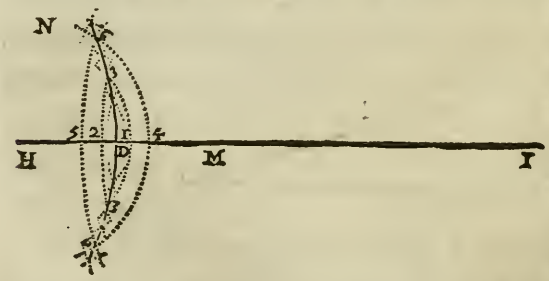
Et on pourra rendre ces trois poins H D I plus ou moins esloignés qu'ils ne sont de tant qu'on voudra, en tirant seulement vne autre ligne droite parallele à H I plus loin ou plus prés qu'elle du point B, & tirant de ce point B trois lignes droites B H, B D, B I qui la couppent. Comme vous

voyés icy qu'il y a meſme rapport entre les trois points H D I, & *h d i*; qu'entre les trois H D I.



Puis il eſt ayſé ayant ces trois points de tracer l'hyperbole en la façon qui a eſté cy-deſſus expliquée, à ſçauoir en plantant deux picquets aux points H & I, & faiſant que la corde miſe autour du picquet H, ſoit tellement attachée à la reigle qu'elle ne ſe puiſſe replier, vers I, plus auant que iuſques à D.

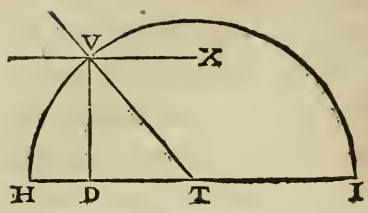
Mais ſi vous aymés mieux la tracer auec le compas ordinaire en cherchant pluſieurs points par où elle paſſe; mettés l'vne des pointes de ce compas au point H; & l'ayant tant ouuert, que ſon autre pointe paſſe vn peu au



delà du point D, comme iuſques à 1, du centre H deſcriués le cercle 1 3 3; puis ayãt fait M 2 eſgale à H I, du centre I par le point 2, deſcriués le cercle 2 3 3, qui coupe le precedent aux points 3 3, par leſquels cette hyperbole doit paſſer,

ſer, auſſy bien que par le point D, qui en eſt le ſommet. Remettés par aprés tout de meſme l'vne des pointes du compas au point H, & l'ouurant en ſorte que ſon autre pointe paſſe vn peu au delà du point I, comme iuſques à 4, du centre H deſcriués le cercle 466. Puis ayant pris M 5 eſgale à H 4, du centre I par 5 deſcriués le cercle 566, qui coupe le precedent aux points 66 qui ſont dans l'hyperbole, & ainſi continuant de mettre la pointe du compas au point H, & le reſte comme deuant, vous pouués trouuer tant de point qu'il vous plaira de cette hyperbole.

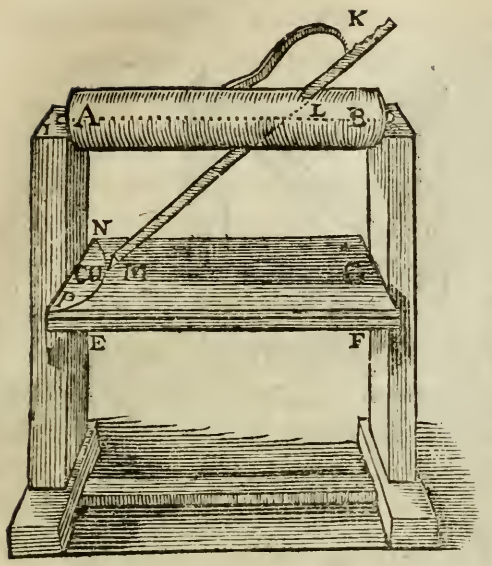
Ce qui ne ſera peut-eſtre pas mauuais pour faire groſſierement quelque modelle qui repreſente à peu prés la figure des verres qu'on veut tailler. Mais pour leur donner exactement cette figure, il eſt beſoin d'auoir quelque autre inuention par le moyen de laquelle on puiſſe deſcrire des hyperboles tout d'vn trait, comme on deſcrit des cercles auec vn compas. Et ie n'en ſçache point de meilleure que la ſuiuante. Premierement du centre T, qui eſt le milieu de la ligne H I, il faut deſcrire le cercle H V I, puis du point D eſleuer vne perpendiculaire ſur H I, qui occupe ce cercle au point V. & de T tirant vne ligne droite par ce point V, on aura l'angle H T V, qui eſt tel, que ſi on l'imagine tourner en rond autour de l'aiſſieu H T, la ligne T V deſcrira la ſuperficie d'vn Cone, dans lequel la ſection faite par le plan V X parallele à cét aiſſieu H T, & ſur lequel D V tombe à angles droits, ſera vn hyperbole toute ſemblable & eſgale à la precedente. Et tous les autres plans paralleles à cetuy-cy coupperont auſſy dans ce



Cone des hyperboles toutes ſemblables, mais ineſgales, & qui aurõt leurs points bruſlãs plus ou moins eſloignés ſelon que ces plans le ſeront de cét aiſſieu.

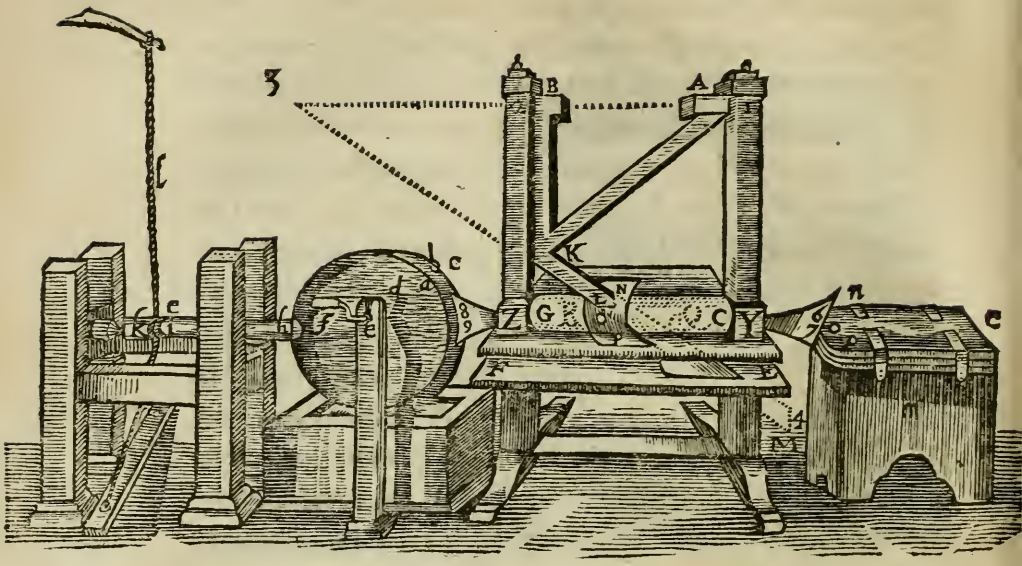
En ſuite dequoy on peut faire vne telle machine. A B eſt vn tour ou rouleau de bois ou de metail, qui tournant ſur les poles 1. 2 repreſente l'aiſſieu H I de l'autre figure. C G, E F ſont deux lames ou planches toutes plates & vnies principalement du coſté qu'elles s'entretouchent, en ſorte que la ſuperficie qu'on peut imaginer entre elles deux, eſtant parallele au rouleau A B, & coupée à angles droits par le plan qu'on imagine paſſer par les points 1, 2, & C, O, G, repreſente le plan V X qui coupe le Cone. Et N P la largeur de la ſuperieure C G eſt eſgale au diametre du verre qu'on veut tailler, ou tant ſoit peu plus grande. Enfin K L M eſt vne reigle qui tournant auec le rouleau A B ſur les poles 1, 2, en ſorte que l'angle A L M demeure touſiours eſgal à H T V, repreſente la ligne T V qui deſcrit le Cone. Et il faut penſer que cette reigle eſt tellement paſſée au trauers de ce rouleau, qu'elle peut ſe hauſſer & ſe baiſſer en coulant dans le trou L, qui eſt iuſtement de ſa groſſeur; & meſme qu'il y a quelque part, comme vers K, vn pois ou reſſort qui la preſſe touſiours contre la lame C G, par qui elle eſt ſouſtenuë, & empeſchée de paſſer outre. Et de plus que ſon extremité M eſt vne pointe d'acier bien trempée, qui à la force de coupper cette lame C G, mais non pas l'autre E F qui eſt deſſous. D'où il eſt manifeſte,

que



que si on fait mouuoir cette reigle K L M sur les poles 1, 2, en sorte que la pointe d'acier M passe d'N par O vers P, & reciproquement de P par O vers N, elle diuisera cette lame C G en deux autres, CNOP, & GNOP, dont le costé N O P sera terminé d'vne ligne tranchante, conuexe en CNOP, & concaue en GNOP, qui aura exactement la figure d'vne hyperbole. Et ces deux lames, C N O P, G N O P, estant d'acier ou autre matiere fort dure, pourront seruir non seulement de modelles, mais peut-estre aussy d'outils ou instrumens pour tailler certaines rouës, dont ie diray tantost que les verres doiuent tirer leurs figures. toutesfois il y a encore icy quelque defaut en ce que la pointe d'acier M, estant vn peu autrement tournée lors qu'elle est vers N, ou vers P, que lors qu'elle est vers O, le fil ou le tranchant qu'elle donne à ses outils ne peut estre par tout esgal. Ce qui me fait croire qu'il vaudra mieux se seruir de la machine suiuante, nonobstant qu'elle soit vn peu plus composée.

A B K L M n'est qu'vne seule piece qui se meut toute entiere sur les poles 1, 2, & dont la partie A B K peut auoir telle

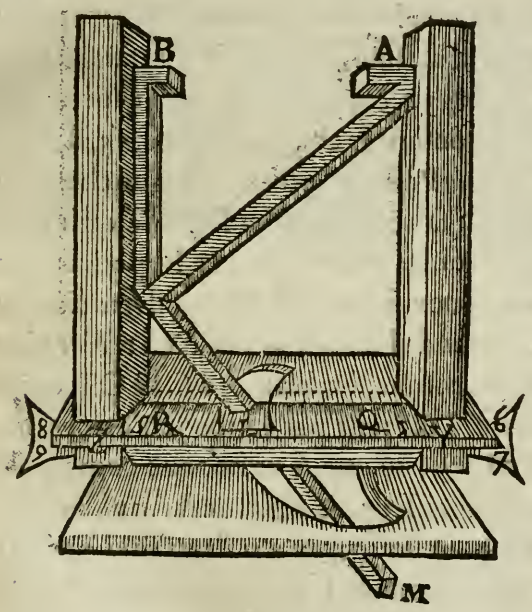


telle figure qu'on voudra, mais K L M doit auoir celle d'vne reigle ou autre tel cors, dont les lignès qui terminent ſes ſuperficies ſoient paralleles : & elle doit eſtre tellement inclinée, que la ligne droite 4 3 qu'on imagine paſſer par le centre de ſon eſpaiſſeur eſtant prolongée iuſques à celle qu'on imagine paſſer par les poles 1, 2, y face vn angle 2 3 4 eſgale à celuy qui a tantoſt eſté marqué des lettres H T V. C G, E F ſont deux planches paralleles à l'aiſſieu 1 2, & dont les ſuperficies qui ſe regardent ſont fort plates & vnies, & couppées à angles droit par le plan 1 2 G O C. Mais au lieu de s'entretoucher comme deuant elles ſont icy iuſtement autant eſloignées l'vne de l'autre qu'il eſt beſoin pour donner paſſage entre elles deux à vn cylindre ou roulleau, Q R, qui eſt exactement rond, & par tout d'eſgale groſſeur. Et

Voyés en la figure de la page 142.

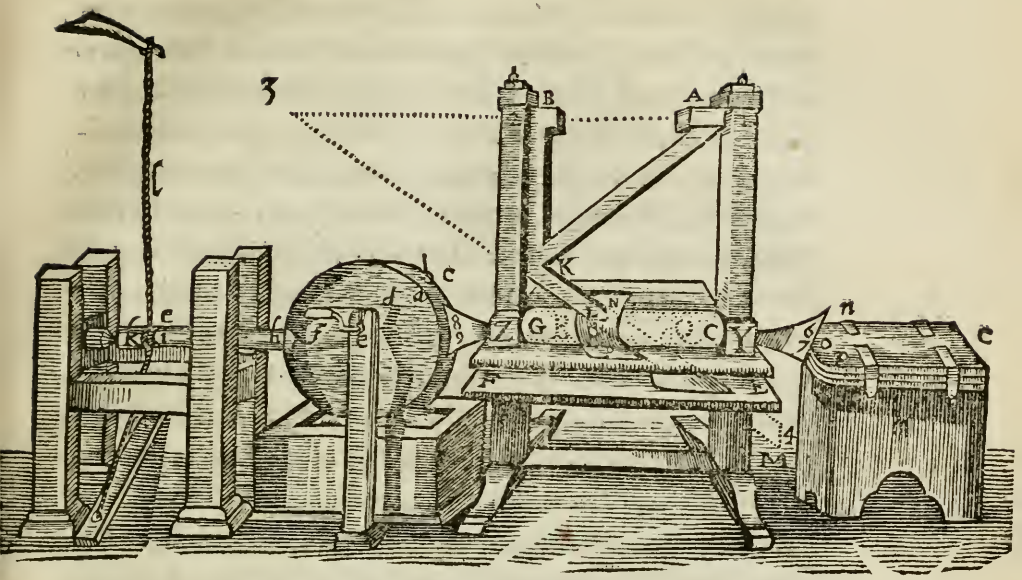
de

de plus elles ont chaſcune vne fente, N O P, qui eſt ſi longue & ſi large, que la reigle K L M paſſant par dedans peut ſe mouuoir ça & là ſur les poles 1, 2, tout autant qu'il eſt beſoin pour tracer entre ces deux planches vne partie d'vne hyperbole, de la grandeur du diametre des verres qu'on veut tailler. Et cette reigle eſt auſſy paſſée au trauers du roulleau Q R, en telle façon, que le faiſant mouuoir auec ſoy, ſur les poles 1, 2, il demeure neantmoins toûjours enfermé entre les deux planches C G, E F, & parallele à l'aiſſieu 1 2. Enfin Y 6 7, & Z 8 9, ſont les outils qui doiuent ſeruir à tailler en hyperbole tel cors qu'on voudra, & leurs manches Y Z ſõt de telle eſpaiſſeur que leurs ſuperficies qui ſont toutes plates touchent exactement de part & d'autre celles des deux planches C G, E F, ſans qu'ils laiſſẽt pour cela de gliſſer entre deux, à cauſe qu'elles ſont fort polies. Et ils ont chaſcun vn trou rond, 5, 5, dans lequel l'vn des bouts du roulleau Q R eſt tellement enfermé, que ce roulleau peut bien ſe tourner autour de la ligne droite 5 5, qui eſt comme ſon aiſſieu, ſans



les faire tourner auec ſoy, à cauſe que leurs ſuperficies plates eſtant engagées entre les planches les empeſchent; mais qu'en quelque autre façon qu'il ſe meuue il les contraint de ſe mouuoir auſſy auec luy. Et de tout cecy il eſt manifeſte que pendãt que la reigle KLM eſt pouſſée d'N vers O & d'O vers P, ou de P vers O & d'O vers N, faiſant mouuoir auec ſoy le roulleau Q R, elle fait mouuoir par meſme moyen ces outils Y 6 7, & Z 8 9, en telle façon que le mouuemẽt particulier de chacune de leurs parties deſcrit exactement la meſme hyperbole que fait l'interſection des deux lignes 3 4, & 5 5. dont l'vne, à ſçauoir 3 4, par ſon mouuement deſcrit le cone, & l'autre, 5 5, deſcrit le plan qui le couppe. Pour les pointes ou tranchans de ces outils; on les peut faire de diuerſes façõs, ſelon les diuers vſages auſquels on les veut employer. Et pour dõner la figure aux verres cõuexes, il me ſemble qu'il ſera bon de ſe ſeruir premierement de l'outil Y 6 7 & d'en tailler pluſieurs lames d'acier preſque ſemblables à C N O P qui a tantoſt eſté deſcrite. Puis tant par le moyen de ces lames que de l'outil Z 8 9, de creuſer vne rouë comme *d*, tout autour ſelon eſpaiſſeur *a b c*, en ſorte que toutes les ſections qu'on peut imaginer y eſtre faites par des plans dans leſquels ſe trouue *e e* l'aiſſieu de cette rouë, ayent la figure de l'hyperbole que trace cette machine. Et enfin d'attacher le verre qu'on veut tailler ſur vn tour comme *h i k*, & l'appliquer contre cette rouë *d*, en telle ſorte que faiſant mouuoir ce tour ſur ſon aiſſieu *h k*, en tirant la corde *l l*, & cette rouë auſſy ſur le ſien, en la tournant, le verre mis entre deux prene exactement la figure qu'on luy doit donner.

Or



Or touchant la façon de se seruir de l'outil Y 6 7, il est à remarquer qu'on ne doit tailler que la moitié des lames *cnop* à vne fois, par exemple que celle qui est entre les points *n* & *o*. Et à cét effet il faut mettre vne barre en la machine vers P, qui empesche que la reigle K L M estant meuë d'N vers O ne se puisse auancer vers P qu'autant qu'il faut, pour faire que la ligne 3 4 qui marque le milieu de son espaisseur paruiene iusques au plan 12 G O C qu'on imagine coupper les planches à angles droits. Et le fer de cét outil Y 6 7 doit estre de telle figure que toutes les parties de son tranchant soient en ce mesme plan, lors que la ligne 3 4 s'y trouue; & qu'il n'en ait point d'autres ailleurs qui s'auançent au delà vers le costé marqué P, mais que tout le tallu de son espaisseur se iette vers N. Au reste on le peut faire si mousse ou si

aygu, & tant ou si peu incliné, & de telle longueur qu'on voudra, selon qu'on le iugera plus à propos. Puis ayant forgé les lames *cnop*, & leurs ayant donné auec la lime la figure la plus approchãte qu'on aura pû de celle qu'elles doiuẽt auoir, il les faut appliquer & presser contre cét outil K 6 7, & faisant mouuoir la reigle K L M, d'N vers O, & reciproquement d'O vers N, on taillera l'vne de leurs moitiés. Puis afin de pouuoir rendre l'autre toute semblable, il doit y auoir vne barre ou autre telle chose qui empesche qu'elles ne puissent estre auancées vers cet outil au delà du lieu où elles se trouuent lors que leur moitié N O est acheuée de tailler: & lors les en ayant vn peu reculées, il faut changer le fer de cét outil Y 6 7 & en mettre vn autre en sa place dont le tranchant soit exactement dans le mesme plan, & de mesme forme, & autant auancé que le precedent, mais qui ait tout le tallu de son espaisseur ietté vers P en sorte que si on appliquoit ces deux fers de plat l'vn contre l'autre, leurs deux tranchans semblassent n'en faire qu'vn. Puis ayant transferé vers N la barre qu'on auoit misé auparauant vers P pour empescher le mouuement de la reigle K L M, il faut faire mouuoir cette reigle d'O vers P & de P vers O, iusques à ce que les lames *cnop* soient autant auancées vers l'outil Y 6 7, qu'auparauant, & cela estant elles seront acheuées de tailler.

Pour la rouë *d* qui doit estre de quelque matiere fort dure, aprés luy auoir donné auec la lime la figure la plus approchante de celle qu'elle doit auoir, qu'on aura pû, il sera fort aysé de l'acheuer, premierement auec les lames *cnop*, pouruû qu'elles ayent esté au commencement si bien

bien forgées que la trampe ne leur ait rien osté depuis de leur figure, & qu'on les applique sur cette rouë en telle sorte que leur tranchant *n o p* & son aissieu *e e* soient en vn mesme plan ; & enfin qu'il y ait vn ressort ou contrepois qui les presse contre elle, pendant qu'on la fait tourner sur son aissieu. Puis aussy auec l'outil Z 8 9, dont le fer doit estre esgalement tallué des deux costés, & auec cela il peut auoir telle figure quasi qu'on voudra, pourvû que toutes les parties de son tranchant 8 9 soient dans vn plan qui couppe les superficies des planches C G E F à angles droits. Et pour s'en seruir on doit faire mouuoir la reigle K L M sur les poles 1, 2, en sorte qu'elle passe tout de suite de P iusques à N, puis reciproquement d'N iusques à P pendant qu'on fait tourner la rouë sur son aissieu. Au moyen dequoy le tranchant de cét outil ostera toutes les inesgalités, qui se trouueront d'vn costé à l'autre en l'espaisseur de cette rouë ; & sa pointe toutes celles qui se trouueront de haut en bas. Car il doit auoir vn tranchant & vne pointe.

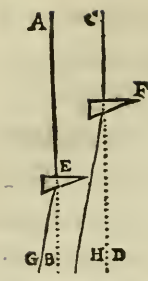
Aprés que cette rouë aura ainsi acquis toute la perfection qu'elle peut auoir, le verre pourra facilement estre taillé par les deux diuers mouuemens d'elle & du tour, sur lequel il doit estre attaché, pourvû seulement qu'il y ait quelque ressort, ou autre inuention, qui sans empescher le mouuement que le tour luy donne, le presse tousiours contre la rouë, & que le bas de cette rouë soit tousiours plongé dans vn vase qui contiene le grés, ou l'emeri, ou le tripoli, ou la potée, ou autre telle matiere, dont il est besoin de se seruir pour tailler & polir le verre.

Et à l'exemple de cecy vous pouués aſſés entendre en quelle ſorte on doit donner la figure aux verres concaues, à ſçauoir en faiſant premierement des lames comme *cnop* auec l'outil Z 8 9. puis taillant vne rouë tant auec ces lames qu'auec l'outil Y 6 7, & tout le reſte en la façon qui vient d'eſtre expliquée. Seulement faut il obſeruer que la rouë dont on ſe ſert pour les conuexes peut eſtre auſſy grande qu'on voudra faire, mais que celle dont on ſe ſert pour les concaues doit eſtre ſi petite que lors que ſon centre eſt vis à vis de la ligne 5 5, de la machine qu'on employe à la tailler, ſa circonference ne paſſe point au deſſus de la ligne 1 2, de la meſme machine. Et on doit faire mouuoir cette rouë beaucoup plus viſte, que le tour, pour polir ces verres concaues; au lieu qu'il eſt mieux pour les conuexes de faire mouuoir le tour plus promptement, dont la raiſon eſt que le mouuement du tour vſe beaucoup plus les extremités du verre, que le milieu, & qu'au contraire celuy de la rouë les vſe moins. Pour l'vtilité de ces diuers mouuemens elle eſt fort manifeſte, car poliſſant les verres auec la main dans vne forme, en la façon qui ſeule a eſté en vſage iuſques à preſent, il ſeroit impoſſible de rien faire de bien que par haſard, encore que les formes fuſſent toutes parfaites; & les poliſſant auec le ſeul mouuement du tour ſur vn modelle, tous les petits defauts de ce modelle marqueroient des cercles entiers ſur le verre.

Ie n'adiouſte pas icy les demonſtrations de pluſieurs choſes qui appartienēt à la Geometrie, car ceux qui ſont vn peu verſés en cette ſcience, les pourront aſſés entendre d'eux-meſmes, & ie me perſuade que les autres ſeront

ront plus ayſes de m'en croire, que d'auoir la peine de les lire. Au reeſte, afin que tout ſe face par ordre, ie voudrois premierement qu'on s'exercaſt à polir des verres plats d'vn coſté, & conuexes de l'autre, qui euſſent la figure d'vn hyperbole dont les points bruſlans fuſſent à deux ou trois pieds l'vn de l'autre : car cette longueur eſt ſuffiſante pour vne lunete, qui ſerue à voir aſſés parfaitement les obiets inacceſſibles. Puis ie voudrois qu'on fiſt des verres concaues de diuerſes figures en les creuſant touſiours de plus en plus, iuſques à ce qu'on euſt trouué par experience la iuſte figure de celuy, qui rendroit cette lunete la plus parfaite qu'il ſoit poſſible, & la mieux proportionnée à l'œil qui auroit à s'en ſeruir. Car vous ſçaués que ces verres doiuent eſtre vn peu plus concaues pour ceux qui ont la veuë courte que pour les autres. Or ayant ainſi trouué ce verre concaue, d'autant que le meſme peut ſeruir au meſme œil pour toute autre ſorte de lunetes, il neſt plus beſoin pour les lunetes qui ſeruent à voir les obiets inacceſſibles, que de s'exercer à faire d'autres verres conuexes qui doiuent eſtre poſés plus loin du concaue que le premier, & à en faire auſſy par degrés qui doiuent eſtre poſés de plus en plus loin, iuſques à la plus grande diſtance qu'il ſe pourra, & qui ſoient auſſy plus grands à proportion. Mais notés que d'autant que ces verres conuexes doiuent eſtre poſés plus loin des concaues, & par conſequent auſſy de l'œil, d'autant doiuent ils eſtre taillés plus exactement, à cauſe que les meſmes defauts y détournent les rayons d'autant plus loin de l'endroit où ils doiuent aller. Comme ſi le

verre



verre F détourne le rayon C F autant que le verre E détourne A E, en sorte que les angles A E G & C F H soient esgaus, il est manifeste que C F, allant vers H, s'esloigne bien plus du point D où il iroit sans cela, qu'A E en fait du point B allant vers G. Enfin la derniere & principale chose à quoy ie voudrois qu'on s'exercast, c'est à polir les verres conuexes des deux costés pour les lunetes qui seruēt à voir les obiets accessibles, & que s'estant premierement exercé à en faire de ceux qui rendent ces lunetes fort courtes, à cause que ce serōt les plus aysées, on taschast aprés par degrés à en faire de ceux qui les rendent plus longues, iusques à ce qu'on soit paruenu aux plus longues dont on se puisse seruir. Et afin que la difficulté que vous pourrés trouuer en la construction de ces dernieres lunetes ne vous dégouste, ie vous veux auertir qu'encore que d'abord leur vsage n'attire pas tant que celuy de ces autres, qui semblent promettre de nous esleuer dans les cieux, & de nous y monstrer sur les astres des cors aussy particuliers, & peut-estre, aussy diuers que ceux qu'on void sur la terre; ie les iuge toutesfois beaucoup plus vtiles, à cause qu'on pourra voir par leur moyen les diuers meslanges & arrengemens des petites parties dont les animaux & les plantes, & peut estre aussy les autres cors qui nous enuironnent, sont composés, & de la tirer beaucoup d'auantage pour venir à la connoissance de leur nature. Car desia selon l'opinion de plusieurs Philosophes, tous ces cors ne sont faits que des parties des elemens diuersement meslées ensemble: & selon la miene, toute leur nature & leur

leur essence, au moins de ceux qui sont inanimées, ne consiste qu'en la grosseur, la figure, l'arrangement, & les mouuemens de leurs parties.

Pour la difficulté qui se rencontre, lors qu'on voute ou creuse ces verres des deux costés, à faire que les sommets des deux hyperboles soient directement opposés l'vn à l'autre, on y pourra remedier, en arondissant sur le tour leur circonference, & la rendant exactement esgale à celle des manches ausquels on les doit attacher pour les polir. Puis lors qu'on les y attache, & que le plastre, ou la poix & le ciment, dont on les y ioint, est encore frais & flexible, en les faisant passer auec ces manches par vn anneau dans lequel ils n'entrent qu'a peine. Ie ne vous parle point de plusieurs autres particularités qu'on doit obseruer en les taillant, ny aussy de plusieurs autres choses que i'ay tantost dit estre requises en la construction des lunetes, car il n'y en a aucune que ie iuge si difficile qu'elle puisse arrester les bons esprits. & ie ne me reigle pas sur la portée ordinaire des artisans. mais ie veux esperer que les inuentions que i'ay mises en ce Traité seront estimées assés belles & assés importantes pour obliger quelques-vns des plus curieux & des plus industrieux de nostre siecle à en entreprendre l'execution.

FIN.

LES METEORES.

LES

METEORES.

Discours Premier.

DE LA NATVRE DES CORS TERRESTRES.

NOus auons naturellement plus d'admiration pour les choſes qui ſont au deſſus de nous que pour celles qui ſont à pareille hauteur, ou au deſſous. Et quoy que les nuës n'excedent gueres les ſommets de quelques montaignes, & qu'on en voye meſme ſouuent de plus baſſes que les pointes de nos clochers, toutefois à cauſe qu'il faut tourner les yeux vers le ciel pour les regarder, nous les imaginons ſi releuées, que meſme les Poëtes & les Peintres en compoſent le trhoſne de Dieu, & font que là il employe ſes propres mains à ouurir & fermer les portes des vents, à verſer la rozée ſur les fleurs, & à lancer la foudre ſur les rochers. Ce qui me fait eſperer que ſi i'explique icy leur nature, en telle ſorte, qu'on n'ait plus occaſion d'admirer rien de ce qui s'y voit, ou qui en deſcent, on croyra facilement qu'il eſt poſſible en meſme façon de trouuer les cauſes de tout ce qu'il y a de plus admirable deſſus la terre.

Ie parleray en ce premier diſcours de la nature des cors terreſtres en general; afin de pouuoir mieux expli-

quer dans le ſuiuant celle des exhalaiſons & des vapeurs. Puis à cauſe que ces vapeurs s'eſleuans de l'eau de la mer forment quelquefois du ſel au deſſus de ſa ſuperficie, ie prendray de là occaſion de m'arreſter vn peu à le deſcrire, & d'eſſayer en luy ſi on peut connoiſtre les formes de ces cors que les Philoſophes diſent eſtre compoſées des elemens par vn meſlange parfait, auſſy bien que celles des Meteores qu'ils diſent n'en eſtre cõpoſés que par vn meſlange imparfait. Aprés cela conduiſant les vapeurs par l'air, i'examineray d'où vienent les vents; Et les faiſant aſſembler en quelques endroits, ie deſcriray la nature des nuës: Et faiſant diſſoudre ces nuës, ie diray ce qui cauſe la pluie, la greſle, & la neige; où ie n'oublieray pas celle dont les parties ont la figure de petites eſtoiles à ſix pointes tres parfaitement compaſſées, & qui, bien qu'elle n'ait point eſté obſeruée par les anciens, ne laiſſe pas d'eſtre l'vne des plus rares merueilles de la Nature. Ie n'oublieray pas auſſy les tempeſtes, le tonnere, la foudre, & les diuers feus qui s'allument en l'air, ou les lumieres qui s'y voyent. Mais ſur tout ie taſcheray de bien depeindre l'arc-en-ciel, & de rendre raiſon de ſes couleurs, en telle ſorte, qu'on puiſſe auſſy entendre la nature de toutes celles qui ſe trouuent en d'autres ſuiets. A quoy i'adiouſteray la cauſe de celles qu'on voit communement dans les nuës; & des cercles qui enuironnent les aſtres: Et enfin la cauſe des Soleils, ou des Lunes, qui paroiſſent quelquefois pluſieurs enſemble.

Il eſt vray que la connoiſſance de ces choſes, dependant des principes generaux de la Nature, qui n'ont point encore eſté, que ie ſçache, bien expliqués, il faudra que

ie

ie me ſerue au commencement de quelques ſuppoſitions, ainſi que i'ay fait en la Dioptrique. mais ie taſcheray de les rendre ſi ſimples & ſi faciles, que vous ne ferés peut-eſtre pas difficulté de les croyre, encore que ie ne les aye point demonſtrées.

Ie ſuppoſe premierement que l'eau, la terre, l'air, & tous les autres tels cors qui nous enuironnent, ſont compoſés de pluſieurs petites parties de diuerſes figures & groſſeurs, qui ne ſont iamais ſi bien arrengées, ny ſi iuſtement iointes enſemble, qu'il ne reſte pluſieurs interualles autour d'elles. Et que ces interualles ne ſont pas vuides, mais, remplis de cette matiere fort ſubtile; par l'entremiſe de laquelle i'ay dit cy deſſus que ſe communiquoit l'action de la lumiere. Puis en particulier ie ſuppoſe que les petites parties dont l'eau eſt compoſée ſont longues, vnies, & gliſſantes, ainſi que de petites anguilles, qui quoy qu'elles ſe ioignent & s'entrelacent, ne ſe noüent ny ne s'acrochent iamais pour cela en telle façon qu'elles ne puiſſent ayſement eſtre ſeparées. Et au contraire que preſque toutes celles tant de la terre que meſme de l'air, & de la plus part des autres cors, ont des figures fort irregulieres & in eſgales; en ſorte qu'elles ne peuuent eſtre ſi peu entrelacées, qu'elles ne s'accrochent & ſe lient les vnes aux autres, ainſi que font les diuerſes branches des arbriſſeaus, qui croiſſent enſemble dans vne haye. Et lors qu'elles ſe lient en cette ſorte; elles compoſent des cors durs, comme de la terre, du bois, ou autres ſemblables, au lieu que ſi elles ſont ſimplement poſées l'vne ſur l'autre, ſans eſtre que fort peu ou point du tout entrelacées; & qu'elles ſoient auec cela ſi petites.

tes, qu'elles puiſſent eſtre meuës & ſeparées par l'agitation de la matiere ſubtile qui les enuironne; elles doiuent occuper beaucoup d'eſpace, & compoſer des cors liquides, fort rares, & fort legere, comme des huiles, ou de l'air. De plus il faut penſer que la matiere ſubtile, qui rempliſt les interuales qui ſont entre les parties de ces cors, eſt de telle nature qu'elle ne ceſſe iamais de ſe mouuoir ça & là grandement viſte, non point toutefois exactement de meſme viteſſe, en tous lieux, & en tous tems, mais qu'elle ſe meut communement vn peu plus viſte vers la ſuperficie de la terre, qu'elle ne fait au haut de l'air où ſõt les nuës, & plus viſte vers les lieux proches de l'Equateur, que vers les Poles, & au meſme lieu plus viſte l'eſté que l'hyuer, & le iour que la nuit. Dont la raiſon eſt euidente, en ſuppoſant que la lumiere n'eſt autre choſe qn'vn certain mouuement, ou vne action, dont les cors lumineux pouſſent cette matiere ſubtile de tous coſtés autour d'eux en ligne droite; ainſi qu'il a eſté dit en la Dioptrique. Car il ſuit de là que les rayons du ſoleil, tant droits que refleſchis, la doiuent agiter dauantage le iour que la nuit, & l'eſté que l'hyuer, & ſous l'Equateur que ſous les Poles, & contre la terre que vers les nuës. Puis il faut auſſy penſer que cette matiere ſubtile eſt compoſée de diuerſes parties, qui bien qu'elles ſoient toutes tres petites, le ſont toutefois beaucoup moins les vnes que les autres, & que les plus groſſes, ou pour mieux parler les moins petites, ont touſiours le plus de force, ainſi que generalement tous les grands cors en ont plus que les moindres, quand ils ſont autant eſbranſlés. Ce qui fait que moins cette matiere eſt ſubtile, c'eſt à

dire

dire compoſée de parties moins petites, plus elle peut agiter les parties des autres cors. Et cecy fait auſſy qu'elle eſt ordinairement le moins ſubtile aux lieux, & aux tems où elle eſt le plus agitée. comme vers la ſuperficie de la terre que vers les nuës, & ſous l'Equateur que ſous les Poles, & en eſté qu'en hyuer, & de iour que de nuit. Dont la raiſon eſt que les plus groſſes de ſes parties ayant le plus de force, peuuent le mieux aller vers les lieux, où l'agitation eſtant plus grande, il leur eſt plus ayſé de continuer leur mouuement. Toutefois il y en a touſiours quantité de fort petites qui ſe coulent parmy ces plus groſſes. Et il eſt à remarquer que tous les cors terreſtres ont bien des pores, par où ces plus petites peuuent paſſer; mais qu'il y en a pluſieurs qui les ont ſi eſtroits, ou tellement diſpoſés, qu'ils ne reçoiuent point les plus groſſes; & que ce ſont ordinairement ceux-cy qui ſe ſentent les plus froids quand on les touche, ou ſeulement quand on s'en approche. Comme d'autant que les marbres & les metaus ſe ſentent plus froids que le bois, on doit penſer que leurs pores ne reçoiuent pas ſi facilemẽt les parties moins ſubtiles de cette matiere; & que les pores de la glace les reçoiuent encore moins facilement que ceux des marbres ou des metaus, d'autant qu'elle eſt encore plus froide. Car ie ſuppoſe icy que pour le froid & le chaud, il n'eſt point beſoin de conceuoir autre choſe, ſinon que les petites parties des cors que nous touchons, eſtant agitées plus ou moins fort que de couſtume, ſoit par les petites parties de cette matiere ſubtile, ſoit par telle autre cauſe que ce puiſſe eſtre, agitent auſſy plus ou moins les petits filets de ceux de nos nerfs qui

ſont les organes de l'attouchement. Et que lors qu'elles les agitent plus fort que de couſtume, cela cauſe en nous le ſentiment de la chaleur; au lieu que lors qu'elles les agitent, moins fort cela cauſe le ſentiment de la froideur. Et il eſt bien ayſé à comprendre qu'encore que cette matiere ſubtile, ne ſepare pas les parties des cors durs, qui ſont comme des branches entrelacées, en meſme façon que fait celles de l'eau, & de tous les autres cors qui ſont liquides; elle ne laiſſe pas de les agiter & faire trembler plus ou moins, ſelon que ſon mouuement eſt plus ou moins fort, & que ſes parties ſont plus ou moins groſſes. Ainſi que le vent peut agiter toutes les branches des arbriſſeaus dont vne palliſſade eſt compoſée, ſans les oſter pour cela de leurs places. Au reſte il faut penſer qu'il y a telle proportion entre la force de cette matiere ſubtile, & la reſiſtence des parties des autres cors, que lors qu'elle eſt autant agitée, & qu'elle n'eſt pas ſubtile, qu'elle a couſtume d'eſtre en ces quartiers contre la terre, elle a la force d'agiter, & de faire mouuoir ſeparement l'vne de l'autre, & meſme de plier la plus part des petites parties de l'eau entre leſquelles elle ſe gliſſe, ainſi de la rendre liquide. Mais que lors qu'elle n'eſt pas plus agitée, ny moins ſubtile, qu'elle a couſtume d'eſtre en ces quartiers au haut de l'air, ou qu'elle y eſt quelquefois en hyuer contre la terre, elle n'a point aſſés de force pour les plier & agiter en cette façon, ce qui eſt cauſe qu'elles s'arreſtent confuſemẽt ioin-tes & poſées l'vne ſur l'autre, & ainſi qu'elles compoſent vn cors dur, à ſçauoir de la glace. En ſorte que vous pouués imaginer meſme difference entre de l'eau & de

la

la glace, que vous feriés entre vn tas de petites anguilles ; soit viues, soit mortes, flotantes dans vn batteau de pescheur tous pleins de trous par lesquels passe l'eau de riuiere qui les agite, & vn tas des mesmes anguilles toutes seiches, & roides de froid sur le riuage. Et pource que l'eau ne se gele iamais que la matiere qui est entre ses parties ne soit plus subtile qu'a l'ordinaire, de là vient que les pores de la glace qui se forment pour lors, ne s'accommodans qu'à la grosseur des parties de cette matiere plus subtile, se disposent en telle sorte, qu'ils ne peuuent receuoir celle qui l'est moins ; & ainsi que la glace est tousiours grandement froide, nonobstant qu'on la garde iusques à l'esté ; & mesme qu'elle retient alors sa dureté, sans s'amolir peu à peu comme la cire, à cause que la chaleur ne penetre au dedans qu'à mesure que le dessus deuient liquide.

Il y a icy de plus à remarquer qu'entre les parties longues & vnies dont i'ay dit que l'eau estoit composée, il y en a veritablement la plus part qui se plient ou cessent de se plier selon que la matiere subtile qui les enuironne à quelque peu plus ou moins de force qu'à l'ordinaire, ainsi que ie viens d'expliquer ; mais qu'il y en a aussy de plus grosses, qui ne pouuant ainsi estre pliées, composent les sels ; & de plus petites, qui le pouuant estre tousiours, composent les esprits ou eaux de vie, qui ne se gelle iamais. Et que lors que celles de l'eau commune cessent du tout de se plier, leur figure la plus naturelle n'est pas en toutes d'estre droites comme des ioncs, mais en plusieurs d'estre courbées en diuerses sortes : d'où vient qu'elles ne peuuent pour lors se renger en si peu d'espa-

ce, que lors que la matiere ſubtile, eſtant aſſés forte pour les plier, leur fait accommoder leur figures les vnes aux autres. Il eſt vray auſſy que lors qu'elle eſt plus forte, qu'il n'eſt requis à cét effect, elle eſt cauſe derechef qu'elles s'eſtendent en plus d'eſpace. Ainſi qu'on pourra voir par experience, ſi ayant rempli d'eau chaude vn matras, ou autre tel vaſe dont le col ſoit aſſés long & eſtroit, on l'expoſe à l'air lors qu'il gele : car cette eau s'abaiſſera viſiblement peu à peu, iuſques à ce qu'elle ſoit paruenuë à certain degré de froideur, puis s'enflera & ſe rehauſſera auſſy peu à peu, iuſqu'à ce qu'elle ſoit toute gelée : en ſorte que le meſme froid qui l'aura condenſée ou reſerrée au commencement, la rarefiera par aprés. Et on peut voir auſſy par experience que l'eau qu'on a tenuë long tems ſur le feu ſe gele plutoſt que d'autre, dont la raiſon eſt que celles de ſes parties, qui peuuent le moins ceſſer de ſe plier, s'euaporent pendant qu'on la chauffe.

Mais afin que vous receuiés toutes ces ſuppoſitions auec moins de difficulté, ſçachés que ie ne concoy pas les petites parties des cors terreſtres comme des atomes ou particules indiuiſibles, mais que les iugeant toutes d'vne meſme matiere, ie croy que chacune pourroit eſtre rediuiſée en vne infinité de façons, & qu'elles ne different entre elles, que comme des pierres de pluſieurs diuerſes figures, qu auroient eſté couppées d'vn meſme rocher. Puis ſçachés auſſy que pour ne point rompre la paix auec les Philoſophes, ie ne veux rien du tout nier de ce qu'ils imaginent dans les cors de plus que ie n'ay dit, comme leurs *formes ſubſtantielles*, leurs *qualités reelles*,

&

& choſes ſemblables, mais qu'il me ſemble que mes raiſons deuront eſtre d'autant plus approuuées, que ie les feray dependre de moins de choſes.

DES VAPEVRS ET DES EXHALAISONS.

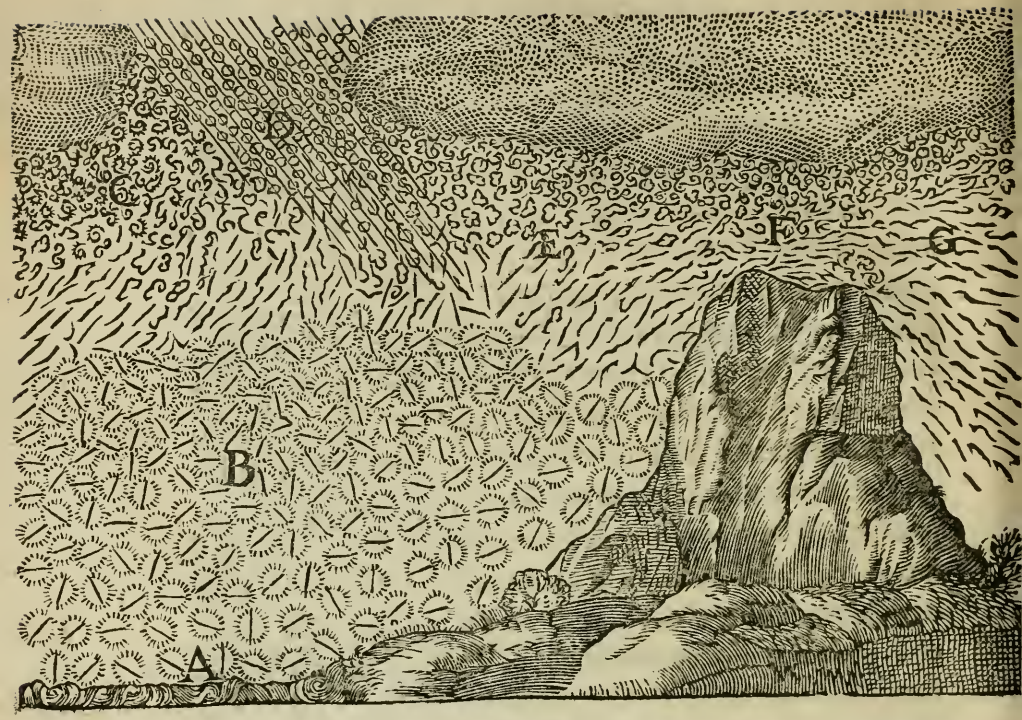
Diſcours Second.

SI vous conſiderés que la matiere ſubtile, qui eſt dans les pores des cors terreſtres, eſtant plus fort agitée vne fois que l'autre, ſoit par la preſence du ſoleil, ſoit par telle autre cauſe que ce puiſſe eſtre, agie auſſi plus fort les petites parties de ces cors; vous entendrés facilement qu'elle doit faire que celles qui ſont aſſes petites, & auec cela de telles figures, ou en telle ſituation, qu'elles ſe peuuent ayſement ſeparer de leurs voiſines, s'eſcartent ça & là les vnes des autres, & s'eſleuent en l'air; non point par quelque inclination particuliere qu'elles ayent à mouter, ou que le ſoleil ait en ſoy quelque force qui les attire, mais ſeulement à cauſe qu'elles ne trouuent point d'autre lieu dans lequel il leur ſoit ſi ayſé de continuer leur mouuement. Ainſi que la pouſſiere d'vne campaigne ſe ſouſleue, quand elle eſt ſeulement pouſſée & agitée par les pieds de quelque paſſant. Car encore que les grains de cette pouſſiere ſoient beaucoup plus gros & plus peſans, que les petites parties dont nous parlons, ils ne laiſſent pas pour cela de prendre leur cours vers le ciel. Et meſme on voit qu'ils y montent beau-

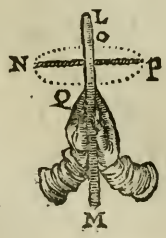
coup plus haut, lors qu'vne grãde plaine eſt couuerte de gens qui ſe remuënt, que lors qu'elle n'eſt foulée que par vn ſeul homme. Ce qui doit empeſcher qu'on ne s'eſtonne de ce que l'action du ſoleil eſleue aſſés haut les petites parties de la matiere, dont ſe compoſent les vapeurs & les exhalaiſons, vû qu'elle s'eſtend touſiours en meſme tems ſur toute vne moitié de la terre, & qu'elle y demeure les iours entiers. Mais remarqués que ces petites parties qui ſont ainſi eſleuées en l'air par le ſoleil, doiuent pour la plus part auoir la figure que i'ay attribuée à celle de l'eau; à cauſe qu'il n'y en a point d'autres qui puiſſent ſi ayſement eſtre ſeparées des cors où elles ſont. Et ce ſeront celles cy ſeules que ie nommeray particulierement des vapeurs, afin de les diſtinguer des autres qui ont des figures plus irregulieres, & auſquelles ie reſtreindray le nom d'exhalaiſons, à cauſe que ie n'en ſçache point de plus propre. Toutefois auſſy entre les exhalaiſons ie comprendray celles, qui ayant à peu prés meſme figure que les parties de l'eau, mais eſtant plus ſubtiles, compoſent les eſprits ou eaux de vie: à cauſe qu'elles peuuent facilement s'embraſſer. Et i'en excluëray celles, qui eſtant diuiſées en pluſieurs branches, ſont ſi ſubtiles, qu'elles ne ſont propres qu'à compoſer le cors de l'air. Pour celles qui eſtant vn peu plus groſſieres ſont auſſy diuiſées en branches, il eſt vray qu'elles ne peuuent gueres ſortir d'elle meſme des cors durs où elles ſe trouuent, mais ſi quelquefois le feu s'eſprand en ces cors, il les en chaſſe toutes en fumée. Et auſſy lors que l'eau ſe gliſſe dans leurs pores, elle peut ſouuent les en degager, & les emporter en haut auec

ſoy.

ſoy. En meſme façon que le vent, paſſant au trauers d'vne haye, emporte les feuilles ou les pailles, qui ſe trouuent entrelacées entre ſes branches. Ou plutoſt comme l'eau meſme emporte vers le haut d'vn alembic les petites parties de ces huiles, que les Alchemiſtes ont couſtume de tirer des plantes ſeiches, lors que les ayant abbreuées de beaucoup d'eau, ils diſtilent le tout enſemble, & font par ce moyen que le peu d'huile, qu'elles contienent, monte auec la grande quantité d'eau qui eſt parmi. Car en effect la plus part de celles cy ſont toutes les meſmes, qui ont couſtume de compoſer les cors de ces huiles. Remarqués auſſy que les vapeurs occupeut touſiours beaucoup plus d'eſpace que l'eau, bien qu'elles ne ſoient faites que des meſmes petites parties. Dont la raiſon eſt que lors que ces parties compoſent le cors de l'eau, elles ne ſe meuuent pas aſſés fort pour ſe plier, & s'entrelacer, en ſe gliſſant les vnes contre les autres, ainſi que vous les voyés repreſentées vers A. Au lieu que lors qu'elles ont la forme d'vne vapeur, leur agitation eſt ſi grande, qu'elles tournent en rond fort promptement de tous coſtés, & s'eſtendent par meſme moyen de toute leur longueur, en telle ſorte que chacune a la force de chaſſer d'autour de ſoy toutes celles de ſes ſemblables, qui tendent à entrer en la petite ſphere qu'elle deſcrit. Ainſi que vous les voyés repreſentées vers B. Et c'eſt en meſme façon que ſi vous faites tourner aſſés viſte le piuot L M, au trauers duquel eſt paſſée la corde N P, vous verrés que cette corde ſe tiendra en l'air toute droite & eſtenduë, occupant par ce moyen tout l'eſpace compris dans le cer-

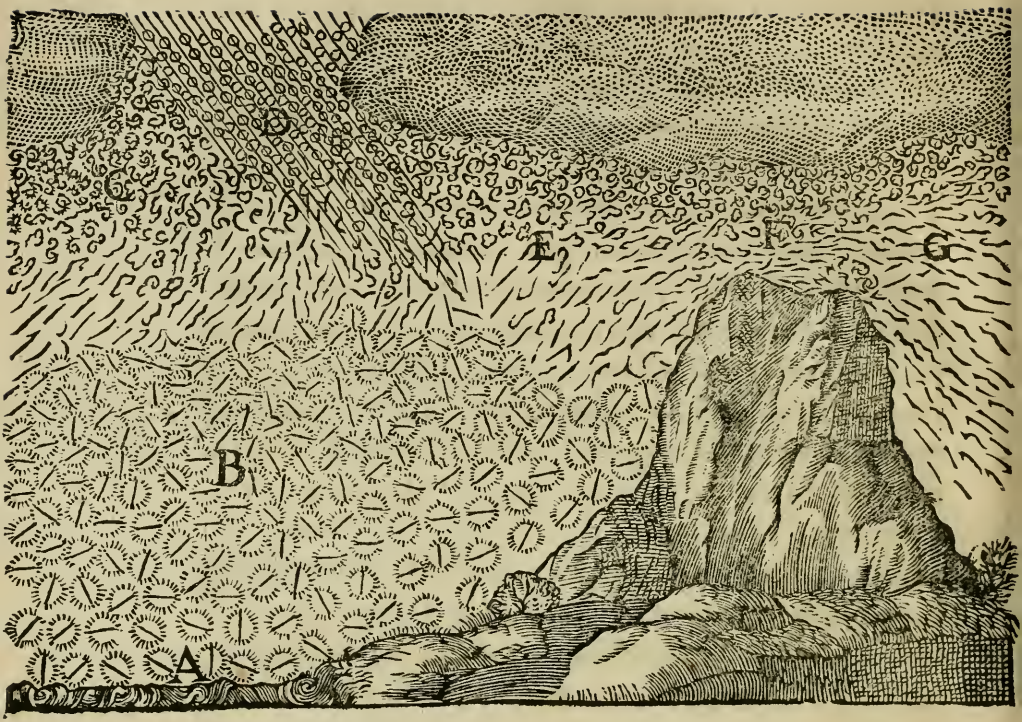


cercle N O P Q, en telle ſorte qu'on n'y pourra mettre aucun autre cors, qu'elle ne le frappe incontinent auec force, pour l'en chaſſer: au lieu que ſi vous la faites mouuoir plus l'entement, elle s'entortillera de ſoy meſme autour de ce piuot, & ainſi n'occupera plus tant d'eſpace.



De plus il faut remarquer que ces vapeurs peuuent eſtre plus ou moins preſſées ou eſtenduës, & plus ou moins chaudes ou froides, & plus ou moins tranſparẽtes ou obſcures, & plus ou moins humides ou ſeiches vne fois que l'autre. Car premiere-

mierement lors que leurs parties, n'eſtant plus aſſés fort agitées pour ſe tenir eſtenduës en ligne droite, commencent à ſe plier & ſe rapprocher les vnes des autres, ainſi qu'elles ſont repreſentées vers C & vers D; Ou bien lors qu'eſtant reſerrées entre des montaignes, ou entre les actions de diuers vents qui eſtant oppoſés s'empeſchent les vns les autres d'agiter l'air, ou au deſſous de quelques nuës, elles ne ſe peuuent pas eſtendre en tant d'eſpace que leur agitation le requert, comme vous les pouués voir vers E; Ou enfin lors qu'employant la plus grande partie de leur agitation à ſe mouuoir pluſieurs enſemble vers vn meſme coſté, elles ne tournoyent plus ſi fort que de couſtume, ainſi qu'elles ſe voyent vers F, ou ſortant de l'eſpace E, elles engendrent vn vent qui ſouffle vers G; Il eſt manifeſte que les vapeurs qu'elles compoſent ſont plus eſpeſſes ou plus ſerrées, que lors qu'il n'arriue aucune de ces trois choſes. Et il eſt manifeſte auſſy que ſuppoſant la vapeur qui eſt vers E autant agitée, que celle qui eſt vers B, elle doit eſtre beaucoup plus chaude, à cauſe que ſes parties eſtant plus ſerrées ont plus de force. En meſme façon que la chaleur d'vn fer embraſé eſt bien plus ardente, que celle des charbons ou de la flame. Et c'eſt pour cette cauſe qu'on ſent ſouuent en eſté vne chaleur plus forte & plus eſtouffante, lors que l'air eſtant calme & comme eſgalement preſſé de tous coſtés couue vne pluie, que lors qu'il eſt plus clair & plus ſerein. Pour la vapeur qui eſt vers C, elle eſt plus froide que celle qui eſt vers B, nonobſtant que ſes parties ſoient vn peu plus ſerrées; d'autant que ie les ſuppoſe beaucoup moins agitées. Et au contraire celle qui



eſt vers D eſt plus chaude ; d'autant que ſes parties ſont ſuppoſées beaucoup plus ſerrées , & ſeulement vn peu moins agitées. Et celle qui eſt vers F eſt plus froide que celle qui eſt vers E , nonobſtant que ſes parties ne ſoient ny moins ſerrées , ny moins agitées ; d'autant qu'elles s'accordent plus à ſe mouuoir en meſme ſens , ce qui eſt cauſe qu'elles ne peuuent tant eſbranler les petites parties des autres cors. Ainſi qu'vn vent qui ſouffle touſiours de meſme façon quoy que tres fort, n'agite pas tant les feüilles & les branches d'vne foreſt , qu'vn plus foible qui eſt moins eſgal. Et vous pourrés connoiſtre par experience que c'eſt en cette agitation des petites parties

parties des cors terreſtres que conſiſte la chaleur, ſi ſouffiant aſſés fort contre vos doigts ioint enſemble, vous prenés garde que l'haleine qui ſortira de voſtre bouche vous ſemblera froide au deſſus de voſtre main, ou paſſant fort viſte & d'eſgale force elle ne cauſera gueres d'agitation; au lieu que vous la ſentirés aſſés chaude dans les entredeux de vos doigts, ou paſſant plus ineſgalement & lentement elle agitera d'auantage leurs petites parties. Ainſi qu'on la ſent auſſy touſiours chaude, lors qu'on ſouffle ayant la bouche fort ouuerte; & froide, lors qu'on ſouffle en l'ayant preſque fermée. Et c'eſt pour la meſme raiſon qu'ordinairement les vents impetueux ſe ſentent froids, & qu'il n'y en a gueres de chauds qui ne ſoient lents.

De plus les vapeurs repreſentées vers B, & vers E, & vers F, ſont tranſparentes, & ne peuuent eſtre diſcernées par la veuë d'auec le reſte de l'air, d'autant que ſe remuant fort viſte & de meſme brãſle que la matiere ſubtile qui les enuironne, elles ne la peuuent empeſcher de receuoir l'action des cors lumineux, mais plutoſt elles la reçoiuent auec elle. Au lieu que la vapeur qui eſt vers C commençe à deuenir opaque ou obſcure, à cauſe que ſes parties n'obeiſſent plus tant à cette matiere ſubtile, qu'elles puiſſent eſtre meuës par elle en toutes façons. Et la vapeur qui eſt vers D ne peut eſtre du tout ſi obſcure que celle qui eſt vers C, à cauſe qu'elle eſt plus chaude. Comme vous voyés qu'en hyuer le froid fait paroiſtre l'haleine ou la ſueur des cheuaux eſchauffés, ſous la forme d'vne groſſe fumée fort eſpaiſſe & obſcure; au lieu qu'en eſté, que l'air eſt plus chaud, elle eſt inuiſible. Et on

ne doit pas douter que l'air ne contiene ſouuent autant ou plus de vapeurs, lors qu'elles ne s'y voyent aucunement, que lors qu'elles s'y voyent. Car comment ſe pourroit il faire ſans miracle, qu'en tems chaud & en plein midy le ſoleil, donnant ſur vn lac ou vn mareſt, manquaſt d'en eſleuer beaucoup de vapeurs? vû qu'on remarque meſme que pour lors les eaux ſe deſſeichent, & ſe diminüet beaucoup dauantage, qu'elle ne font en tems froid & obſcur. Au reſte celles qui ſont vers E ſont plus humides, c'eſt à dire plus diſpoſées à ſe conuertir en eau & à moüiller ou humecter les autres cors comme fait l'eau, que celles qui ſont vers F. Car celles cy tout au contraire ſont ſeiches, vû qu'allant fraper auec force les cors humides qu'elles rencontrent, elles en peuuent chaſſer & emporter auec ſoy les parties de l'eau qui s'y trouuent, & par ce moyen les deſſeicher. Comme auſſy nous eſprouuons que les vents impetueux ſont touſiours ſecs, & qu'il n'y en a point d'humides qui ne ſoient foibles. Et on peut dire que ces meſmes vapeurs, qui ſont vers E, ſont plus humides que celles qui ſont vers D, à cauſe que leurs parties eſtant plus agitées, peuuent mieux s'inſinuer dans les pores des autres cors pour les rendre humides; mais on peut dire auſſy en vn autre ſens qu'elles le font moins à cauſe que la trop grande agitation de leurs parties les empeſche de pouuoir prendre ſi ayſement la forme de l'eau.

Pour ce qui eſt des exhalaiſons, elles ſont capables de beaucoup plus diuerſes qualités que les vapeurs, à cauſe qu'il peut y auoir plus de difference entre leurs parties. Mais il ſuffira icy que nous remarquions que les

plus

plus groſſieres ne ſont quaſi autre choſe que de la terre, telle qu'on la peut voir au fonds d'vn vaze aprés y auoir laiſſé raſſeoir de l'eau de la neige ou de pluie, ny les plus ſubtiles autre choſe que ces eſprits ou eaux de vie, qui s'eſleuent touſiours les premieres des cors qu'on diſtile. Et qu'entre les mediocres, les vnes participent de la nature des ſels volatiles; & les autres de celle des huiles, ou plutoſt des fumées qui en ſortent lors qu'on les bruſle. Et encore que la plus part de ces exhalaiſons ne montent en l'air que meſlées auec les vapeurs, elles ne laiſſent pas de pouuoir ayſement par aprés s'en ſeparer; ou d'elles meſme, ainſi que les huiles ſe demeſlent de l'eau auec laquelle on les diſtile; on aydées par l'agitation des vents qui les raſſemblent en vn ou pluſieurs cors, en meſme façon que les vilageoiſes en battant leur créme ſeparent le beurre du petit lait; ou meſme ſouuent auſſy par cela ſeul que ſe trouuant plus ou moins peſantes, & plus ou moins agitées, elles s'areſtent en vne region plus baſſe ou plus haute que ne ſont les vapeurs. Et d'ordinaire les huiles s'eſleuent moins haut que les eaux de vie, & celles qui ne ſont que terre encore moins haut que les huiles. Mais il n'y en a point qui s'areſtent plus bas que les parties dont ſe compoſe le ſel commun, & bien qu'elles ne ſoient pas proprement des exhalaiſons ny des vapeurs, à cauſe qu'elles ne s'eſleuent iamais que iuſques au deſſus de la ſuperficie de l'eau, toutefois pource que c'eſt par l'euaporation de cette eau qu'elles y vienent, & qu'il y a pluſieurs choſes en elles fort remarquables qui peuuent eſtre commodement icy expliquées, ie n'ay pas enuie de les omettre.

DV SEL.

Discours Troisiesme.

LA saleure de la mer ne consiste qu'en ces plus grosses parties de son eau, que i'ay tantost dit ne pouuoir estre pliées comme les autres par l'action de la matiere subtile, ny mesme agitées sãs l'entremise des plus petites. Car premieremẽt si l'eau n'estoit composée de quelques parties ainsi que i'ay tantost supposé, il luy seroit esgalement facile ou difficile de se diuiser en toutes façons & en tous sens, en sorte qu'elle n'entreroit pas si facilement qu'elle fait dans les cors qui ont des pores vn peu larges, comme dans la chaux, & dans le sable; ou bien elle pourroit aussy en quelque façon penetrer en ceux qui les ont plus estroits, cõme dans le verre, & les metaus. Puis si ces parties n'auoient la figure que ie leur ay attribuée, lors qu'elles sont dans les pores des autres cors, elles n'en pourroient pas si aysement estre chassées par la seule agitation des vents ou de la chaleur: ainsi qu'on l'esprouue assés par les huiles, ou autres liqueurs grasses, dont nous auons dit que les parties auoient d'autres figures; car on ne les peut quasi iamais entierement faire sortir des cors où elles sont vne fois entrées. Enfin pource que nous ne voyons point de cors en la nature, qui soient si parfaitement semblables entr'eux, qu'il ne se trouue presque touſiours quelque peu d'ineſgalité en leur groſſeur, nous ne deuons faire aucune difficulté de penſer que les parties de l'eau ne ſont point exactement toutes

eſgales,

eſgales, & particulierement que dans la mer qui eſt le receptacle de toutes les eaux, il s'en trouue de ſi groſſes, qu'elles ne peuuent eſtre pliées comme les autres par la force qui a couſtume de les mouuoir. Et ie veux taſcher icy de vous monſtrer, que cela ſeul eſt ſuffiſant, pour leur donner toutes les qualités qu'a le ſel. Premierement, ce n'eſt pas merueille qu'elles ayent vn gouſt picquant & penetrant, qui differe beaucoup de celuy de l'eau douce: car ne pouuant eſtre pliées par la matiere ſubtile qui les enuironne, elles doiuent touſiours entrer de pointe dans les pores de la langue, & par ce moyen y penetrer aſſés auant pour la piquer; Au lieu que celles qui compoſent l'eau douce coulant ſeulement par deſſus toutes couchées, à cauſe de la facilité qu'elles ont a ſe plier, n'en peuuent quaſi point du tout eſtre gouſtées. Et les parties du ſel, ayant penetré de pointe en meſme façon dans les pores des chairs qu'on veut conſeruer, non ſeulement en oſtent l'humidité, mais auſſy ſont comme autant de petits baſtons plantés çà & là entre leurs parties, où demeurant fermes & ſans ſe plier, elles les ſouſtienent, & empeſchent que les autres plus pliantes, qui ſont parmi, ne les deſarrengent en les agitant, & ainſi ne corrompent le cors qu'elles compoſent. Ce qui fait auſſy que ces chairs par ſucceſſion de tems deuienent plus dures. Au lieu que les parties de l'eau douce, en ſe pliãt, & ſe gliſſant par cy par là dans leurs pores, pourroient ayder à les ramollir, & à les corrompre. De plus, ce n'eſt pas merueille que l'eau ſalée ſoit plus peſante que la douce, puis qu'elle eſt compoſée de parties, qui eſtans plus groſſes & plus maſſiues, peuuent s'arrenger en moindre eſpace; car.

car c'eſt delà que depend la peſanteur. Mais il eſt beſoin de conſiderer, pourquoy ces parties plus maſſiues demeurent meſlées auec les autres qui le ſont moins, au lieu qu'il ſemble qu'elles deuroient naturellement aller au deſſous. Et la raiſon en eſt, au moins pour celles du ſel commun, qu'elles ſont eſgalement groſſes par les deux bouts, & toutes droites, ainſi qu'autant de petits baſtons: car s'il y en a iamais eu dans la mer qui fuſſent plus groſſes par vn bout que par l'autre, ayant eſté par meſme moyen plus peſantes, elles ont eu tout loiſir d'aller au fonds depuis que le monde eſt; ou s'il y en a eu de courbées, elles ont eu loiſir de rencontrer des cors durs, & ſe ioindre a eux à cauſe qu'eſtant vne fois entrées dans leurs pores, elles n'en auront pû ſi facilement reſortir, que celles qui ſont eſgales & droites. Mais celles-cy, ſe tenant couchées de trauers l'vne ſur l'autre, donnent moyen à celles de l'eau douce, qui ſont en perpetuelle agitation, de ſe roller & s'entortiller autour d'elles, s'y arrengeant & s'y diſpoſant en certain ordre; qui fait qu'elles peuuent continuër à ſe mouuoir plus ayſement, & plus viſte, que ſi elles eſtoiẽt toutes ſeules. Car lors qu'elles ſont ainſi rollées autour des autres, la force de la matiere ſubtile qui les agite, n'eſt employée qu'à faire qu'elles tournent fort promptement autour de celles qu'elles embraſſent, & qu'elles paſſent ça & là de l'vne ſur l'autre, ſans pour cela changer aucun de leurs plis: au lieu qu'eſtant ſeules, comme elles ſont lors qu'elles compoſent l'eau douce, elles s'entrelaçent neceſſairement en telle ſorte, qu'il eſt beſoin qu'vne partie de cette force de la matiere ſubtile ſoit employée à les plier pour les degager

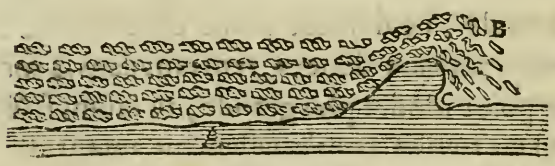
degager les vnes des autres; & ainſi elle ne les peut faire mouuoir pour lors ſi facilement, ny ſi viſte. Eſtant donc vray, que ces parties de l'eau douce peuuent mieux ſe mouuoir eſtant rollées autour de celles du ſel, qu'eſtant ſeules, ce n'eſt pas merueille qu'elle s'y rollẽt, lors qu'elles en ſont aſſés proches, & qu'aprés les tenant embraſſées, elles empeſchent que l'ineſgalité de leur peſanteur ne les ſepare. D'où vient, que le ſel ſe fond ayſement en l'eau douce, ou ſeulement eſtant expoſé a l'air en tems humide; & neantmoins qu'il ne s'en fond en vne quantité d'eau determinée, que iuſques à vne quantité determinée, à ſçauoir autant que les parties pliantes de cette eau peuuent embraſſer des ſienes en ſe rollant autour d'elles. Et ſçachant, que les cors, qui ſont tranſparens, le ſont d'autant plus qu'ils empeſchent moins les mouuemens de la matiere ſubtile qui eſt dans leurs pores, on voit encore de cecy, que l'eau de la mer doit eſtre naturellement plus tranſparente, & cauſer des refractions vn peu plus grandes, que celles des riuieres. Et on voit auſſy, qu'elle ne ſe doit pas geler ſi ayſement, en ſçachant que l'eau ne ſe gele que lors que la matiere ſubtile, qui eſt entre ſes parties, n'a pas la force de les agiter. Et meſme on peut encore icy entendre la raiſon du ſecret pour faire de la glace en eſté; qui eſt l'vn des plus beaux que ſçachent les curieux, encore qu'il ne ſoit pas des plus rares. Ils mettent du ſel meſlé auec eſgale quantité de neige ou de glace pilée tout autour d'vn vaze plein d'eau douce; & ſans autre artifice, à meſure que ce ſel & cette neige ſe fondent enſemble, l'eau qui eſt enfermée dans le vaze, deuient glace. Dont la raiſon eſt, que la matiere

ſubtile qui eſtoit autour des parties de cette eau, eſtant plus groſſiere, ou moins ſubtile, & par conſequent ayant plus de force que celle qui eſtoit autour des parties de cette neige, va prendre ſa place à meſure que les parties de la neige ſe rollent autour de celles du ſel en ſe fondant; car elle trouue plus de facilité à ſe mouuoir dans les pores de l'eau ſalée qu'en ceux de l'eau douce; & elle tend inceſſament à paſſer d'vn cors en l'autre, & pour entrer en ceux où ſon mouuement eſt le moins empeſché; au moyen dequoy la matiere plus ſubtile, qui eſtoit dans la neige, entre dans l'eau, pour ſucceder à celle qui en ſort; & pource qu'elle n'a point aſſés de force pour y entretenir l'agitation de cette eau, cela eſt cauſe qu'elle ſe gele. Mais l'vne des principales qualités des parties du ſel eſt, qu'elles ſont grandement fixes, c'eſt à dire qu'elles ne peuuent eſtre eſleuées en vapeur ainſi que celles de l'eau douce. Dont la cauſe eſt, non ſeulement, qu'eſtant plus groſſes, elles ſont plus peſantes; mais auſſy, qu'eſtant longues & droites, elles ne peuuent eſtre gueres long-tems ſuſpenduës en l'air, ſoit qu'elles ſoient en action pour monter plus haut, ſoit pour en deſcendre, que l'vn de leurs bouts ne ſe preſente vers en bas, & ainſi qu'elles ne ſe tienent en ligne perpendiculaire vers la terre, car tant pour monter que pour deſcendre, il leur eſt bien plus ayſé à diuiſer l'air eſtant en cette ſituation, qu'en aucune autre. Ce qui n'arriue point en meſme façon aux parties de l'eau douce, à cauſe qu'eſtant faciles à ſe plier, elles ne ſe tienent iamais toutes droites, ſi ce n'eſt qu'elles tournent en rond auec viteſſe. Au lieu que celles du ſel ne ſçauroient iamais gueres tourner en

cett

cette ſorte ; car ſe rencontrant les vnes les autres & ſe heurtant ſans pouuoir ſe plier pour s'entreceder, elles ſeroient incontinent contraintes de s'areſter. Mais lors qu'elles ſe trouuent ſuſpenduës en l'air, ayant vne pointe en bas, comme i'ay dit, il eſt euident, qu'elles doiuent deſcendre plutoſt que monter : à cauſe que la force qui les pourroit pouſſer vers en haut, agiſt beaucoup moins, que ſi elles eſtoient couchées de trauers ; & elle agiſt moins d'autant iuſtement, que la quantité de l'air, qui reſiſte à leur pointe, eſt plus petite, que ne ſeroit celle qui reſiſteroit à leur longueur, au lieu que leur peſanteur, eſtant touſiours eſgale, agiſt d'autant plus que cette reſiſtence de l'air eſt plus petite. A quoy ſi nous adiouſtons que l'eau de la mer s'adouciſt quand elle trauerſe du ſable, à cauſe que les parties du ſel, faute de ſe plier, ne peuuent couler ainſi que font les parties de l'eau douce par les petits chemins détournés, qui ſont autour des grains de ce ſable : nous ſçaurons que les fontaines, & les riuieres, n'eſtant compoſées que des eaux qui ont eſté eſleuées en vapeurs, ou bien qui ont paſſé au trauers de beaucoup de ſable, ne doiuent point eſtre ſalées. Et auſſy que toutes ces eaux douces, rentrant dans la mer, ne la doiuent point rendre plus grande, ny moins ſalée ; d'autant qu'il en reſſort continuellement autant d'autres ; dont quelques vnes s'eſleuent en l'air changées en vapeurs, puis vont retomber en pluie, ou en neige, ſur la terre ; mais la plus part penetrant par des conduits ſous terrains iuſques au deſſous des montaignes, d'où la chaleur, qui eſt dans la terre, les eſleuant auſſy comme en vapeurs vers leurs ſommets, elles y vont remplir les ſour-

ces des fontaines, & des riuieres. Et nous sçaurons aussy, que l'eau de la mer doit estre plus salée sous l'equateur que vers les poles, si nous considerons, que le soleil, y ayant beaucoup de force, en fait sortir beaucoup de vapeurs, lesquelles ne tombent point par aprés iustement aux mesmes endroits d'où elles sont sorties, mais pour l'ordinaire en d'autres plus proches des poles, & ainsi que vous entendrés mieux cy-aprés. Au reste, sinon que ie n'ay pas enuie de m'arester à expliquer particulierement la nature du feu, i'adiousterois encore icy, pourquoy l'eau de la mer est moins propre à esteindre les embrasemens que celle des riuieres, & pourquoy elle estincelle la nuit, estant agitée: car vous verriés, que les parties du sel, estãt fort aysées a esbranler, à cause qu'elles sont comme suspenduës entre celles de l'eau douce, & ayant beaucoup de force aprés estre ainsi esbranlées, à cause qu'elles sont droites & inflexibles; peuuent non seulement augmenter la flame, lors qu'on les y iette; mais aussy en causer d'elles mesme, en s'eslãçant hors de l'eau où elles sõt. Comme si la mer qui est vers A, estant poussée auec force vers C, y rencontre vn blanc de sable ou quelque autre obstacle, qui la face monter vers B, le branle que cette agitation donne aux parties du sel, peut faire que les premieres qui vienent en lair, s'y dégagent de celles de l'eau douce, qui les tenoient entortillées, & que se trouuant seules vers B à certaine

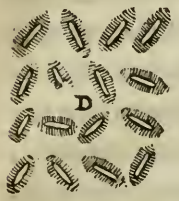


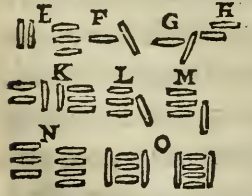
certaine distance l'vne de l'autre, elles y engendrent des estincelles, assés semblables a celles qui sortent des cailloux quand on les frappe. Il est vray, qu'à cét effect il est requis, que ces parties du sel soient fort droites, & fort glissantes, afin qu'elles se puissent plus aysement separer de celles de l'eau douce: d'où vient, que ny la saumeure, ny l'eau de mer qui a esté long-tems gardée en quelque vaze, ny sont pas propres. Il est requis aussy, que celles de l'eau douce n'embrassent point trop estroitement celles du sel: d'où vient, que ces estincelles paroissent plus quand il fait chaud, que quand il fait froid; & que l'agitation de la mer soit assés forte: d'où vient, qu'en mesme tems il ne sort pas du feu de toutes ses vagues; & enfin que les parties du sel se meuuent de pointe, comme des fléches, & non de trauers: d'où vient, que toutes les gouttes, qui reialissent hors d'vne mesme eau, n'esclairent pas en mesme sorte.

Mais considerons maintenant comment le sel flotte sur l'eau quand il se fait, nonobstant que ses parties soient fort fixes & fort pesantes; & comment il s'y forme en petits grains, qui ont vne figure quarrée, presque semblable à celle d'vn diamant taillé en table, excepté que la plus large de leurs faces est vn peu creusée. Premieremẽt il est besoin a cét effect que l'eau de la mer soit retenuë en quelques fosses, pour euiter tant l'agitation continuelle des vagues, que l'affluẽce de l'eau douce que les pluies & les riuieres amenent sans cesse en l'Ocean. Puis il est besoin aussy d'vn tems chaud & sec; afin que l'action du soleil ait assés de force, pour faire que les parties de l'eau douce, qui sont rollées autour de celles du sel, s'éapo-

rent. Et il faut remarquer, que la ſuperficie de l'eau eſt touſiours fort eſgale & vnie, comme auſſy celle de toutes les autres liqueurs, dont la raiſon eſt, que ſes parties ſe remuënt entr'elles de meſme façon & de meſme branſle, & que les parties de l'air qui la touchent ſe remuënt auſſy entr'elles tout de meſme l'vne que l'autre; mais que celles-cy ne ſe remuënt pas de meſme façon ny de meſme meſure que celles là; & particulierement auſſy, que la matiere ſubtile, qui eſt autour des parties de l'air, ſe remuë tout autrement que celle qui eſt autour des parties de l'eau: ce qui eſt cauſe que leurs ſuperficies, en ſe frottant l'vne contre l'autre, ſe poliſſent, en meſme façon, que ſi c'eſtoient deux cors durs: excepté que c'eſt beaucoup plus ayſement, & preſque en vn inſtant; pource que leurs parties, n'eſtant attachées en aucune façon les vnes aux autres, s'arrengent toutes dés le premier coup, ainſi qu'il eſt requis à cét effect. Et cecy eſt auſſy cauſe que la ſuperficie de l'eau eſt beaucoup plus malayſée à diuiſer, que n'eſt le dedans: ainſi qu'on voit par experience, en ce que tous les cors aſſés petits, quoy que de matiere fort peſante, comme ſont des petites aiguilles d'acier, peuuët floter & eſtre ſouſtenus au deſſus, lors qu'elle n'eſt point encore diuiſée; au lieu que lors qu'elle l'eſt, ils deſcendent iuſqu'au fonds ſans s'areſter. En ſuite dequoy il faut conſiderer que lors que la chaleur de l'air eſt aſſés grande pour former le ſel, elle peut non ſeulement faire ſortir hors de l'eau de mer quelques vnes des parties pliantes qui s'y trouuent; & les faire monter en vapeur, mais auſſy les y faire monter auec telle viteſſe, qu'auant qu'elles ayent eu le loiſir de ſe deuelopper d'autour

tour de celles du sel, elles arriuent iusques au dessus de la superficie de cette eau, où les apportant auec soy, elles n'acheuent de s'en deuelopper, qu'aprés que le trou, qu'elles ont fait en cette superficie pour en sortir, s'est refermé, au moyen de quoy ces parties du sel y demeurent toutes seules flotantes dessus, comme vous les voyés representées vers D. Car y estant couchées de leur long, elles ne sont point assés pesantes pour s'y enfoncer, non plus que les aiguilles d'acier dont ie viens de parler, & elles la font seulement vn peu courber & plier sous elles, à cause de leur pesãteur, tout de mesme que font aussy ces aiguilles. de façon que les premieres, estant semées par cy par là sur cette superficie, y font plusieurs petites fosses ou courbures; puis les autres qui vienent aprés, se trouuant sur les pentes de ces fosses, roullent & glissent vers le fond, où elles se vont ioindre contre les premieres. Et il faut particulierement icy remarquer, que de quelque part qu'elles y vienent, elles se doiuent coucher iustement coste à coste de ces premieres, comme vous les voyés vers E, au moins les secondes, & souuent aussy les troisiesmes, à cause que par ce moyen elles descendent quelque peu plus bas, qu'elles ne pourroient faire si elles demeuroient en quelque autre situation, comme en celle qui se voit vers F, ou vers G, ou vers H. Et le mouuement de la chaleur, qui esbranle tousiours quelque peu cette superficie, ayde à les arrenger en cette sorte.





Puis

Puis lors, qu'il y en a ainſi en chaſque foſſe deux ou trois coſte à coſte l'vne de l'autre, celles qui y vienent, de plus ſe peuuent ioindre encore à elles en meſme ſens, ſi elles s'y trouuent aucunement diſpoſées; mais s'il arriue qu'elles penchent d'auantage vers les bouts des precedentes que vers les coſtés, elles ſe vont coucher decontre à angles droits, comme vous voyés vers K: à cauſe que par ce moyen elles deſcendent auſſy vn peu plus bas, qu'elles ne pourroient faire ſi elles s'arrengeoient autrement, comme elles ſont vers L, ou vers M. Et pource qu'il s'en trouue à peu prés autant, qui ſe vont coucher contre les bouts des deux ou trois premieres, que de celles qui ſe vont coucher contre leurs coſtés; de là vient, que s'arrengeant ainſi pluſieurs centaines toutes enſemble, elles forment premierement vne petite table, qui au iugement de la veuë paroiſt tres quarrée, & qui eſt comme la baze du grain de ſel qui commence a ſe former. Et il faut remarquer, qu'y en ayant ſeulement trois ou quatre couchées en meſme ſens, comme vers N, celles du milieu s'abaiſſent vn peu plus que celles des bords; mais qu'y en venant d'autres qui s'y ioignēt en trauers, comme vers O, celles-cy aydent aux autres des bords à s'abaiſſer preſque autant que celles du milieu, & en telle ſorte, que la petite table quarrée, qui ſert de baze à vn grain de ſel, ſe formant ordinairement de pluſieurs centaines iointes enſemble, ne peut paroiſtre à l'œil que toute plate, encore qu'elle ſoit touſiours tant ſoit peu courbée. Or à meſure que cette table s'agrandiſt, elle s'abaiſſe de plus en plus, mais ſi lentement, qu'elle fait plier ſous ſoy la ſuperficie de l'eau ſans la rompre. Et lors qu'elle eſt paruenuë

paruenuë à certaine grandeur, elle ſe trouue ſi fort abaiſſée, que les parties du ſel, qui vienent de nouueau vers elle, au lieu de s'areſter contre ſes bords, paſſent par deſſus, & y roullent en meſme ſens & en meſme façon que les precedentes roulloient ſur l'eau. Ce qui fait qu'elles y forment derechef vne table quarrée, qui s'abaiſſe en meſme façon peu à peu. Puis les parties du ſel qui vienēt vers elle, peuuent encore paſſer par deſſus, & y former vne troiſieſme table, & ainſi de ſuite. Mais il eſt à remarquer que les parties du ſel, qui forment la deuxieſme de ces tables, ne roullent pas ſi ayſement ſur la premiere, que celles qui ont formé cette premiere roulloient ſur l'eau, car elles ny trouuent pas vne ſuperficie du tout ſi vnie, ny qui les laiſſe couler ſi librement: d'où vient que ſouuent elles ne roullent point iuſques au milieu, qui par ce moyen demeurāt vuide, cette ſeconde table ne s'abaiſſe pas ſi toſt à proportion qu'auoit fait la premiere; mais deuient vn peu plus grande auant que la troiſieſme commence à ſe former; & derechef le milieu de celle-cy demeurant vuide elle deuient vn peu plus grande que la ſeconde, & ainſi de ſuite, iuſques à ce que le grain entier, qui ſe compoſe d'vn grand nombre de telles petites tables poſées l'vne ſur l'autre, ſoit acheué, c'eſt à dire, iuſques à ce que touchant aux bords des autres grains voyſins, il ne puiſſe deuenir plus large. Pour ce qui eſt de la grandeur de la premiere table qui luy ſert de baze, elle depend du degré de chaleur qui agite l'eau pendant qu'elle ſe forme. car plus l'eau eſt agitée, plus les parties du ſel qui nagent deſſus font plier ſa ſuperficie; d'où vient que cette baze demeure plus petite, &

meſme l'eau peut eſtre tant agitée que les parties du ſel iront au fonds auant qu'elles ayent formé aucuns grains. Pour le tallu des quatre faces qui ſortent des quatre coſtés de cette baze, il ne depend que des cauſes deſia expliquées, lors que la chaleur eſt eſgale pendant tout le tems que le grain eſt à ſe former: mais ſi elle va en augmentant, ce tallu en deuiendra moindre; & au contraire plus grand, ſi elle diminuë: en ſorte que ſi elle augmente, & diminuë, par interualles, il ſe fera comme de petits eſchelons de long de ces faces. Et pour les quatre querres ou coſtes qui ioignent ces quatre faces, elles ne ſont pas ordinairement fort aiguës ny fort vnies, car les parties, qui ſe vont ioindre aux coſtés de ce grain, s'y vont bien quaſi touſiours appliquer de long, comme i'ay dit, mais pour celles, qui vont rouller contre ſes angles, elles s'y arreſtent plus ayſement en autre ſens, à ſçauoir comme elles ſont repreſentées vers P. Ce qui fait que ces querres ſont vn peu mouſſes & ineſgales; & que les grains de ſel s'y fendent ſouuent plus ayſement qu'aux autres lieux; & auſſy que l'eſpace vuide, qui demeure au milieu, ſe fait preſque rond plutoſt que quarré. Outre cela pource que les parties qui compoſent ces grains ſe vont ioindre confuſement, & ſans autre ordre que celuy que ie viens d'expliquer, il arriue ſouuent que leurs bouts, au lieu de ſe toucher, laiſſent entr'eux aſſés d'eſpace pour placer quelques parties de l'eau douce, qui s'y enferment, & y demeurent pliées en rond, comme vous voyés vers R, pendant qu'elles ne s'y meuuent que moyennement viſte;

P

R

mais

mais lors qu'vne forte violẽte chaleur les agite, elles tendent auec beaucoup de force à s'eſtendre, & ſe déplier, en meſme façon qu'il a tantoſt eſté dit qu'elles font, quand l'eau ſe dilate en vapeur, ce qui fait qu'elles rompent leurs priſons tout d'vn coup, & auec eſclat. Et c'eſt la raiſon pourquoy les grains de ſel, eſtant entiers, ſe briſent en ſautant & petillant quand on les iette dans le feu; & pourquoy ils ne font point le meſme eſtant mis en poudre; car alors ces petites priſons ſont deſia rompuës. De plus, l'eau de la mer ne peut eſtre ſi purement compoſée des parties que i'ay deſcrites, qu'il ne s'y en rencontre auſſy quelques autres parmi, qui ſont de telle figure, qu'elles ne laiſſent pas de pouuoir y demeurer, encore qu'elles ſoient beaucoup plus deliées: & qui s'allant engager entre les parties du ſel lors qu'il ſe forme, luy peuuent donner & cette odeur de violette tres-agreable qu'a le ſel blanc qund il eſt fraiſchement fait, & cette couleur ſale qu'a le noir, & toutes les autres varietés qu'on peut remarquer dans les ſels, & qui dependent des diuerſes eaux dont ils ſe forment. Enfin vous ne vous eſtonnerés pas de ce que le ſel eſt ſi friable & ſi ayſé à rompre comme il eſt; en penſant à la façon dont ſe ioignent ſes parties; Ny de ce qu'il eſt touſiours blanc ou tranſparent eſtant pur, en penſant à la groſſeur, & à la nature de la couleur blanche, qui ſera cy aprés expliquée; Ny de ce qu'il ſe fond aſſés facilement ſur le feu quand il eſt entier, en conſiderant qu'il y a pluſieurs parties d'eau douce enfermées entre les ſienes; Ny de ce qu'il ſe fond beaucoup plus difficilement, eſtant bien puluriſé & bien ſeiché, en ſorte qu'il n'y reſte plus rien de l'eau douce,

en remarquant qu'il ne se peut fondre, estant ainsi seul, si ses parties ne se plient, & qu'elles ne peuuent que difficilement se plier. Car encore qu'on puisse feindre, qu'autrefois celles de la mer ont esté toutes, par degrés, les vnes plus pliantes les autres moins: on doit penser que toutes celles, qui ont pû s'entortiller autour de quelques autres, se sont amollies depuis peu à peu, & renduës fort flexibles: au lieu que celles qui ne sont point ainsi entortillées, sont demeurées entierement roides: en sorte qu'il y a maintement en cela grande difference, entre celles du sel, & celles de l'eau douce. Mais les vnes & les autres doiuent estre rondes; à sçauoir, celles de l'eau douce, comme des cordes; & celles du sel, comme des cylindres ou des bastons: à cause que tous les cors, qui se meuuent en diuerses façons & long-tems, ont coustume de s'arondir. Et on peut en suite connoistre qu'elle est la nature de cette eau extrememẽt aygre & forte; qui peut soudre l'or, & que les Alchemistes nomment l'esprit ou l'huyle de sel, car d'autant qu'elle ne se tire que par la violence d'vn fort grand feu, ou du sel pur, ou du sel meslé auec quelque autre cors fort sec & fort fixe, comme de la brique, qui ne sert qu'à l'empescher de se fondre: il est euident que ses parties sont les mesmes qui ont auparauant composé le sel, mais qu'elles n'ont pû monter par l'alembic, & ainsi de fixes deuenir volatiles, sinon aprés qu'en se chocquant les vnes contre les autres, à force d'estre agitées par le feu, de roides & inflexibles comme elles estoient, elles sont deuenuës faciles à plier; & par mesme moyen de rondes en forme de cylindres, elles sont deuenuës plates & tranchantes, ainsi que des feüil-

les de

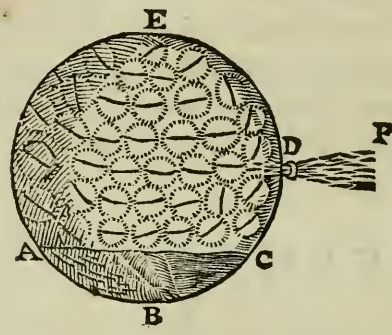
les de flambe ou de glayeul, car ſans cela elles n'auroient pû ſe plier. Et en ſuite il eſt ayſé à iuger la cauſe du gouſt qu'elles ont fort different de celuy du ſel, car ſe couchant de long ſur la langue, & leurs trenchans s'appuiant contre les extremités de ſes nerfs, & coulant deſſus en les coupant, elles les doiuent bien agiter d'vne autre ſorte qu'elles ne faiſoient auparauant; & par conſequent cauſer vn autre gouſt, à ſçauoir, celuy qu'on nomme le gouſt aygre. On pourroit ainſi rendre raiſon de toutes les autres proprietés de cette eau, mais la choſe iroit à l'infini, & il ſera mieux que retournant à la conſideration des vapeurs, nous commençions à examiner comme elles ſe meuuent dans l'air, & comment elles y cauſent les vents.

DES VENTS.

Diſcours Quatrieſme.

TOVTE agitation d'air qui eſt ſenſible ſe nomme vent, & tout cors inuiſible & inpalpable ſe nomme air. Ainſi lors que l'eau eſt fort rarefiée & changée en vapeur fort ſubtile, on dit qu'elle eſt conuertie en air, nonobſtant que ce grand air que nous reſpirons ne ſoit, pour la plus part, compoſé que de parties qui ont des figures fort differentes de celles de l'eau, & qui ſont beaucoup plus deliées. Et ainſi l'air eſtant chaſſé hors d'vn ſouffler, ou pouſſé par vn éventail, ſe nomme vent; nonobſtant que ces vents plus eſtendus, qui regnent ſur la face de la mer & de la terre, ne ſoient ordinairement autre choſe

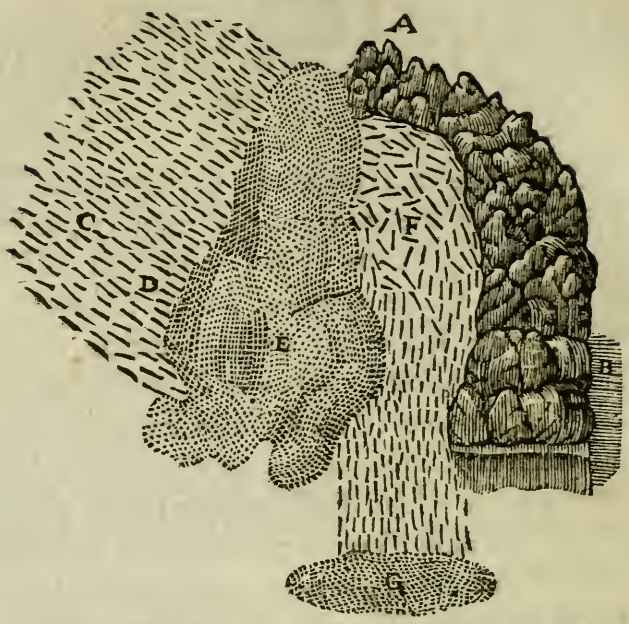
que le mouuement des vapeurs, qui en se dilatant passent du lieu où elles sont en quelque autre où elles trouuent plus de commodité de s'estendre. En mesme façon qu'on voit en ces boules nommées des Æolipiles, qu'vn peu d'eau s'exhalãt en vapeur fait vn vent assés grand & assés fort à raison du peu de matiere dont il se cõpose. Et pource que ce vent artificiel nous peut beaucoup ayder à entendre quels sont les naturels, il sera bon icy que ie l'explique. A B C D E, est vne boule de cuiure ou autre telle matiere, toute creuse, & toute fermée, excepté qu'elle a vne fort petite ouuerture en l'endroit marqué D. & la partie de cette boule A B C estãt pleine d'eau, & l'autre A E C estãt vuide c'est à dire ne contenãt que de l'air, on la met sur le feu; puis la chaleur agitant les petites parties de l'eau, fait que plusieurs s'esleuent au dessus de la superficie A C, où elles s'estendent, & s'entrepoussent en tournoyant, & font effort pour s'escarter les vnes des autres, en la façon cy dessus expliquée. Et pource qu'elles ne peuuent ainsi s'escarter, qu'à mesure qu'il en sort quelques vnes par le trou D, toutes les forces dont elles s'entrepoussent conspirẽt ensemble à chasser par là toutes celles qui en sont les plus proches, & ainsi elles causent vn vent qui souffle de là vers F. Et pource qu'il y a tousiours de nouuelles parties de cette eau, qui estant esleuées par la chaleur au



dessus

dessus de cette superficie A C, s'estendent & s'escartent l'vne de l'autre, à mesure qu'il en sort par le trou D: ce vent ne cesse point que toute l'eau de cette boule ne soit exhalée, ou bien que la chaleur qui la fait exhaler n'ait cessé. Or les vents ordinaires qui regnent en l'air se font à peu prés en mesme façon que cetuy-cy, & il n'y a principalement que deux choses enquoy ils different. La premiere est que les vapeurs, dont ils se composent, ne s'esleuent pas seulement de la superficie de l'eau, comme en cette boule; mais aussy des terres humides, des neiges, & des nuës: d'où ordinairement elles sortent en plus grande abondance que de l'eau pure, à cause que leurs parties y sont desia presque toutes deiointes & desunies, & ainsi d'autant plus aysées à separer. La seconde est que ces vapeurs ne pouuant estre renfermées en l'air, ainsi qu'en vne Æolipile, sont seulement empeschées de s'y estendre esgalement de tous costés, par la resistence de quelques autres vapeurs, ou de quelques nuës, ou de quelques montaignes, où enfin de quelque vent qui tend vers l'endroit où elles sont; mais qu'en reuanche il y a souuent ailleurs d'autres vapeurs, qui s'espaississent; & se resserrant au mesme tems que celles cy se dilatent, les determinent à prendre leur cours vers l'espace qu'elles leur laissent. Comme par exemple si vous imaginés qu'il y a maintenant force vapeurs en l'endroit de l'air marqué F, qui se dilatent, & tendent à occuper vn espace incomparablement plus grand que celuy qui les contiēt; & qu'au mesme tems il y en a d'autres vers G, qui se resserrant & se changeant en eau ou en neige laissēt la plus grand part de l'espace où elles estoiēt

vous



vous ne douterés pas que celles qui ſont vers F ne prenent leur cours vers G, & ainſi qu'elles ne compoſent vn vent qui ſouffle vers là. Principalement ſi vous pẽſés auec cela qu'elles ſoient empeſchées de s'eſtendre vers A, & vers B,, par de hautes montaignes qui y ſont; & vers E, pource que l'air y eſt preſſé & condenſé par vn autre vent qui ſouffle de C iuſques à D; & enfin qu'il y a des nuës au deſſus d'elles; qui les empeſchent de s'eſtendre plus haut vers le ciel. Et remarqués que lors que les vapeurs paſſent en cette façon d'vn lieu en vn autre, elles emmenent ou chaſſent deuant ſoy tout l'air qui ſe troue en leur chemin, & toutes les exhalaiſons qui ſont parmi: en ſorte que bienque elles cauſent quaſi toutes ſeules les vents, ce ne ſont pas toutefois elles ſeules qui les compoſent. Et meſme auſſy que la dilatation & condenſation

tion de ces exhalaiſons, & de cét air, peuuent ayder à la production de ces vents: Mais que c'eſt ſi peu, à comparaiſon de la dilatation & cõdenſation des vapeurs, qu'elles ne doiuent quaſi point eſtre miſes en comte. Car l'air eſtant dilaté n'occupe qu'enuiron deux ou trois fois plus d'eſpace qu'eſtant mediocrement condenſé, au lieu que les vapeurs en occupent plus de deux ou trois mille fois d'auantage: Et les exhalaiſons ne ſe dilatent, c'eſt à dire, ne ſe tirent des cors terreſtres, que par l'ayde d'vne grande chaleur; puis ne peuuent quaſi iamais par aucune froideur eſtre derechef autant condenſées, qu'elles l'ont eſté auparauant. au lieu qu'il ne faut que fort peu de chaleur pour faire que l'eau ſe dilate en vapeur, & derechef que fort peu de froideur pour faire que les vapeurs ſe changent en eau.

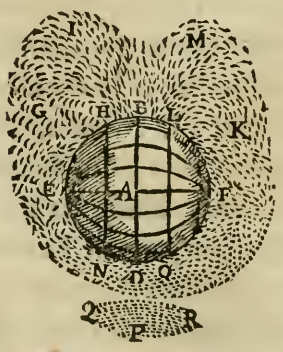
Mais voyons maintenant en particulier les proprietés, & la generation des principaux vents. Premierement on obſerue que tout l'air à ſon cours autour de la terre de l'Orient vers l'Occident. ce qu'il nous faut icy ſuppoſer, à cauſe que la raiſon n'en peut commodement eſtre deduite, qu'en expliquant toute la fabrique de l'vniuers. ce que ie n'ay pas icy deſſein de faire. Mais en ſuite on obſerue que les vents orientaux ſont ordinairemẽt beaucoup plus ſecs, & rendent l'air beaucoup plus net & plus ſerein que les occidentaux. dont la raiſon eſt que ceux cy, s'oppoſant au cours ordinaire des vapeurs, les areſtent, & font qu'elles s'epaiſſiſſent en nuës; au lieu que les autres les chaſſent, & les diſſipent. De plus on obſerue que c'eſt principalement le matin que ſoufflent les vents d'Orient, & le ſoir que ſoufflent ceux d'Occident.

dequoy la raiſon vous ſera manifeſte ſi vous regardés la terre A B C D, le ſoleil S, qui en eſclairant la moitié A B C, & faiſant le midy vers B, & la minuit vers D, ſe couche en meſme tems au reſpect des peuples qui habitent vers A; & ſe leue au reſpect de ceux qui ſont vers C. Car pource que les vapeurs qui ſont vers B ſont fort dilatées par la chaleur du iour, elles prenent leurs cours, partie par A, & partie par C, vers D, ou elles vont occuper la place que laiſſent celles, que la fraiſcheur de la nuit y condenſe : En ſorte qu'elles font vn vent d'Occident vers A, où le ſoleil ſe couche; & vn d'Orient vers C, où il ſe leue. Et meſme il eſt à remarquer que ce vent, qui ſe fait ainſi vers C, eſt ordinairement plus fort, & va plus viſte que celuy qui ſe fait vers A : tant à cauſe qu'il ſuit le cours de toute la maſſe de l'air, comme auſſy à cauſe que la partie de la terre qui eſt entre C & D, ayant eſté plus long-tems ſans eſtre eſclairée par le ſoleil, que celle qui eſt entre D & A, la condenſation des vapeurs a deu s'y faire plutoſt, & plus grande. On obſerue auſſy que c'eſt principalemnt pendant le iour que ſoufflent les vents de Nort, & qu'ils vienent de haut en bas, & qu'ils ſont fort violens, & fort froids,

froids, & fort secs. Dont vous pouués voir la raison, en considerant que la terre EBFE est couuerte de plusieurs nuës & broüillars, vers les poles E, & F, où elle n'est gueres eschauffée par le soleil; & que vers B, où il donne à plomb, il excite quantité de vapeurs, qui estant fort agitées par l'action de sa lumiere, montent en haut tres promptement, iusques à ce qu'elles soient tant esleuées, que la resistence de leur pesanteur face qu'il leur

soit plus aysé de se détourner, & de prendre leurs cours de part & d'autre vers I & M, au dessus des nuës G & K, que de continuer plus haut en ligne droite. & ces nuës G & K estant aussy en mesme tems eschauffées & rarefiées par le soleil, se conuertissent en vapeurs, qui prenent leur cours de G vers H, & de K vers L, plutost que vers E, & vers F: car l'air espais, qui est vers les poles, leur resiste bien d'auantage, que ne font les vapeurs qui sortent de la terre vers le midy, & qui estant fort agitées, & prestes à se mouuoir de tous costés, leur peuuent facilement ceder leur place. Ainsi prenant F pour le pole Arctique, le cours de ces vapeurs de K vers L fait vn vent de Nort, qui souffle pendant le iour en l'Europe. Et ce vent souffle de haut en bas, à cause qu'il vient des nuës vers la terre. Et il est ordinairement fort violent, à cause qu'il est excité par la chaleur la plus forte de toutes, à sçauoir celle de midy; & de la matiere la plus aysée à dissoudre en vapeur, à

ſçauoir des nuës. Enfin ce vent eſt fort froid & fort ſec, tant à cauſe de ſa force, ſuiuant ce qui a eſté dit cy deſſus que les vents impetueux ſont touſiours ſecs & froids; Comme auſſy il eſt ſec, à cauſe qu'il n'eſt ordinairement compoſé que de plus groſſieres parties de l'eau douce meſlées auec l'air, au lieu que l'humidité dépend principalement des plus ſubtiles; & celles-cy ne ſe trouuent gueres dans les nuës dont il s'engendre; car comme vous verrés tantoſt, elles participent bien plus de la nature de la glace, que de celle de l'eau; Et il eſt froid, à cauſe qu'il amene auec ſoy vers le midy la matiere tres ſubtile qui eſtoit vers le Nort, de laquelle dépend principalement la froideur. On obſerue tout au contraire que les vents de midy ſouffle plus ordinairement pendant la nuit, & vienent de bas en haut, & ſont lens, & humides. Dont la raiſon ſe peut voir auſſy, en regardant derechef la terre E B F D, & conſiderant que ſa partie D, qui eſt ſous l'Equateur, & où ie ſuppoſe qu'il eſt maintenant nuit, retient encore aſſés de la chaleur, que le ſoleil luy a communiquée pendant le iour, pour faire ſortir



de ſoy pluſieurs vapeurs; mais que l'air qui eſt au deſſus vers P, n'en retient pas tant à proportion. Car generalement les cors groſſiers & peſans retienent touſiours plus long tems leur chaleur, que ceux qui ſont legers & ſubtils; & ceux qui ſont durs la retienent auſſy plus long-tems, que ceux qui ſont liqui-

quides. Ce qui eſt cauſe que les vapeurs qui ſe trouuent vers P, au lieu de pourſuiure leur cours vers Q & vers R, s'areſtent & s'eſpaiſſiſſent en forme de nuës, qui empeſchant que celles qui ſortent de la terre D ne montent plus haut, les contraignent de prendre leur cours de part & d'autre vers N & vers O, & ainſi d'y faire vn vent de midy, qui ſouffle principalement pendant la nuit; & qui vient de bas en haut, à ſçauoir de la terre vers l'air & qui ne peut eſtre que fort lent, tant à cauſe que ſon cours eſt retardé par l'eſpaiſſeur de l'air de la nuit, comme auſſy à cauſe que ſa matiere ne ſortant que de la terre ou de l'eau, ne ſe peut dilater ſi promptement, ny en ſi grande quantité, que celle des autres vents, qui ſort ordinairement des nuës. Et enfin il eſt chaud & humide, tant à cauſe de la tardiueté de ſon cours; Comme auſſy il eſt humide, à cauſe qu'il eſt compoſé des plus ſubtiles parties de l'eau douce auſſy bien que des plus groſſieres; car elles ſortent enſemble de la terre; Et il eſt chaud, à cauſe qu'il amene auec ſoy vers le Nort la matiere ſubtile qui eſtoit vers le midy. On obſerue auſſy, qu'au mois de Mars, & generalement en tout le printems, les vents ſont plus ſecs, & les changemens d'air plus ſubits, & plus frequens, qu'en aucune autre ſaiſon de l'année. Dont la raiſon ſe voit encore, en regardant la terre E B F D, & penſant que le ſoleil, que ie ſuppoſe eſtre vis à vis du cercle BAD qui repreſente l'Equateur, & auoir eſté trois mois auparauant vis à vis du cercle H N, qui repreſente le tropique du Capricorne, a beaucoup moins eſchauffé la moitié de la terre B F D, où il fait maintenant le printems, que l'autre moitié B E D, où il fait l'automne; &

par conſequent que cette moitié B F D eſt beaucoup plus couuerte de neiges, & que tout l'air, qui l'enuironne eſt beaucoup plus eſpais, & plus rempli de nuës, que celuy qui enuironne l'autre moitié B E D : ce qui eſt cauſe que pendant le iour il s'y dilate beaucoup plus de vapeurs, & qu'au contraire pendant la nuit il s'y en condenſe beaucoup d'auantage. car la maſſe de la terre y eſtant moins eſchauffée, & la force du ſoleil ny eſtant pas moindre, il doit y auoir plus d'ineſgalité entre la chaleur du iour, & la froideur de la nuit : & ainſi ces vents d'Orient, que i'ay dit ſouffler principalement le matin, & ceux de Nort, qui ſoufflent ſur le milieu du iour, qui les vns & les autres ſont fort ſecs, doiuent y eſtre beaucoup plus forts & plus abondans qu'en aucune autre ſaiſon. Et pource que les vents d'Occident, qui ſoufflent le ſoir, y doiuent auſſy eſtre aſſés forts, par meſme raiſon que ceux d'Orient, qui ſoufflent le matin ; pour peu que le cours regulier de ces vents ſoit auancé, ou retardé, ou détourné, par les cauſes particulieres qui peuuent plus ou moins dilater où eſpaiſſir l'air en chaſque contrée, ils ſe rencontrent les vns les autres, & engendrent des pluies ou des tempeſtes, qui ceſſent ordinairement auſſy-toſt aprés, à cauſe que les vents d'Orient & de Nort, qui chaſſent les nuës, demeurent les maiſtres. Et ie croy, que ce ſont ces vents d'Orient & de Nort, que les Grecs appelloient les Ornithies, à cauſe qu'ils ramenoient les oiſeaux qui vienent au printems. Mais pour ce qui eſt des Eteſies, qu'ils obſeruoient aprés le ſolſtice d'eſté, il eſt vray ſemblable qu'ils procedent des vapeurs que le ſoleil eſleue des terres & des eaux du Septentrion, aprés auoir

deſia

desia seiourné assés long tems vers la Tropique du Cancre. Car vous sçaués, qu'il s'areste bien plus à proportion vers les Tropiques, qu'il ne fait en l'espace qui est entre deux: & il faut penser que pendant les mois de Mars, d'Auril & de May, il dissout en vapeurs & en vents la plus part des nuës & des neiges qui sont vers nostre Pole; mais qu'il ne peut y eschauffer les terres & les eaux assés fort pour en esleuer d'autres vapeurs qui causẽt des vents, que quelques semaines aprés, lors que ce grand iour de six mois, qu'il y fait, est vn peu au delà de son midy.

Au reste ces vents generaux & reguliers seroient tousiours tels que ie viens de les expliquer, si la superficie de la terre estoit par tout esgalement couuerte d'eaux, ou par tout esgalement découuerte, en sorte qu'il ny eust aucune diuersité de mers, de terres, & de montaignes, ny aucune autre cause qui pust dilater les vapeurs que la presence du soleil, ou les condenser que son absence. Mais il faut remarquer que lors que le soleil luist, il fait sortir communement plus de vapeurs des mers que des terres, à cause que les terres se trouuant seiches en plusieurs endroits, ne luy fourniſſent pas tant de matiere. Et qu'au contraire lors qu'il est absent, la chaleur qu'il a causée, en fait sortir d'auantage des terres, que des mers, à cause qu'elle y demeure plus fort imprimée. C'est pourquoy on obserue souuent aux bords de la mer, que le vent vient le iour du costé de l'eau, & la nuit du costé de la terre. Et c'est pour cela aussy que ces feux qu'on nomme des Ardans conduisent de nuit les voyageurs vers les eaux, car ils suiuent indifferemment le cours de l'air,

l'air, qui tire vers là des terres voyſines, à cauſe que celuy qui y eſt ſe condenſe. Il faut auſſy remarquer, que l'air qui touche la ſuperficie des eaux, ſuit leur cours en quelque façon; d'où vient que les vents changent ſouuẽt le long des coſtes de la mer auec ſes flux & reflux; Et que le long des grandes riuieres on ſent en tems calme de petits vents, qui ſuiuent leur cours. Puis il faut remarquer auſſy, que les vapeurs, qui vienent des eaux, ſont bien plus humides & plus eſpaiſſes, que celles qui s'eſleuent des terres, & qu'il y a touſiours parmi celles-cy beaucoup plus d'air & d'exhalaiſons. D'où vient, que les meſmes tempeſtes ſont ordinairement plus violentes ſur l'eau que ſur la terre, & qu'vn meſme vent peut eſtre ſec en vn païs & humide en vn autre. Comme on dit que les vents de midy, qui ſont humides preſque par tout, ſont ſecs en Egypte, où il ny a que les terres ſeiches & bruſlées du reſte de l'Afrique, qui leur fourniſſent de matiere. Et c'eſt ſans doute cecy qui eſt cauſe qu'il n'y pleut preſque iamais: car quoy que les vents de Nord venans de la mer y ſoient humides, toutefois pource qu'auec cela ils y ſont les plus froids qui s'y trouuent, ils ne peuuent pas ayſement cauſer de pluie, ainſi que vous entendrés cy aprés. Outre cela il faut conſiderer, que la lumiere de la Lune, qui eſt fort ineſgale ſelon qu'elle s'eſloigne ou s'approche du ſoleil, contribuë à la dilatation des vapeurs: Comme fait auſſy celle des autres Aſtres: Mais que c'eſt ſeulement en meſme proportion, que nous ſentons qu'elle agiſt contre nos yeux; car ce ſont les iuges les plus certains que nous puiſſions auoir pour connoiſtre la force de la lumiere. Et que par conſequent celle

des

des Eſtoiles n'eſt quaſi point conſiderable, à comparaiſon de celle de la Lune, ny celle-cy à comparaiſon du Soleil. Enfin on doit conſiderer, que les vapeurs s'eſleuent fort ineſgalement des diuerſes contrées de la terre. Car & les montaignes ſont eſchauffées par les aſtres d'autre façon que les plaines, & les forets que les prairies, & les chams cultiués que les deſers, & meſme certaines terres ſont plus chaudes d'elles meſmes ou plus ayſées à eſchauffer que les autres; Et en ſuite ſe formant des nuës en l'air fort ineſgales, & qui peuuent eſtre tranſportées d'vne region en vne autre par les moindres vents, & ſouſtenuës à diuerſes diſtances de la terre, meſme pluſieurs enſemble au deſſus les vnes des autres, les aſtres agiſſent derechef d'autre façon contre les plus hautes que contre les plus baſſes; & contre celles cy que contre la terre qui eſt au deſſous; & d'autre façon contre les meſmes endroits de la terre lors qu'il n'y a point de nuës qui les couurent, que lors qu'il y en a; & aprés qu'il a plû ou neigé qu'auparauant. Ce qui fait qu'il eſt preſque impoſſible de preuoir les vents particuliers qui doiuent eſtre chaſque iour en chaſque contrées de la terre: & que meſme il y en a ſouuẽt pluſieurs contraires qui paſſent au deſſus les vns des autres. Mais on y pourra bien déterminer en general quels vents doiuent eſtre les plus frequens, & les plus forts, en quels lieux & quelles ſaiſons ils doiuent regner, ſi on prend exactement garde à toutes les choſes qui ont eſté icy remarquées. Et on le pourra encore beaucoup mieux déterminer dans les grandes mers, principalement aux endroits fort eſloignés de la terre, à cauſe que n'y ayant point d'ineſgalités en la ſuperficie

de l'eau, semblables à celles que nous venons de remarquer sur les terres, il s'y engendre beaucoup moins de vents irreguliers, & ceux qui vienent des costes ne peuuent gueres passer iusques là; comme tesmoigne assés l'experience de nos matelots, qui pour cette cause ont donné à la plus large de toutes les mers le nom de Pacifique. Et ie ne sçache plus rien icy digne de remarque, sinon que presque tous les subits changemens d'air, comme de ce qu'il deuient plus chaud, ou plus rare, ou plus humide, que la saison ne le requiert, dependent les vents: non seulement de ceux qui sont aux mesmes regions où se font ces changemens, mais aussy de ceux qui en sont proches, & des diuerses causes dont ils procedent. Car par exemple, si pendant que nous sentons icy vn vent de midy, qui ne procedant que de quelque cause particuliere, & ayant son origine fort prés d'icy, n'amene pas beaucoup de chaleur, il y en a vn de Nord aux païs voysins, qui viene d'assés loin, ou d'assés haut, la matiere tres subtile que cetuy-cy amene auec soy peut aysement paruenir iusques à nous, & y causer vn froid extrordinaire. Et ce vent de midy ne sortant que du lac voysin peut estre fort humide; au lieu que s'il venoit des campaignes desertes qui sont au delà, il seroit plus sec. Et n'estant causé que par dilatation des vapeurs de ce lac, sans que la condensation d'aucunes autres qui soient vers le Septentrion y contribuë, il doit rendre nostre air bien plus espais, & plus pesant, que s'il n'estoit causé que par cette condensation, sans qu'il se fist aucune dilatation de vapeurs vers le midy. Aquoy si nous adioustons que la matiere subtile, & les vapeurs qui sont

dans

dans les pores de la terre, prenant diuers cours, y font auſſy comme des vents, qui amenent auec ſoy des exhalaiſons de toutes ſortes, ſelon les qualités des terres par où ils paſſent; & outre cela que les nuës, en s'abaiſſant, peuuent cauſer vn vent qui chaſſe l'air de haut en bas, ainſi que ie diray cy aprés: nous aurons ie croy, toutes les cauſes des changemens d'air qui ſe remarquent.

DES NVES.

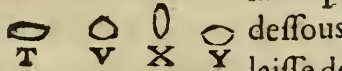
Diſcours Cinquieſme.

APRES auoir conſideré, comment les vapeurs en ſe dilatant cauſent les vents, il faut voir commẽt en ſe condenſant & reſerrant elles compoſent les nuës & les broüillars. A ſçauoir ſi-toſt qu'elles deuienent notablement moins tranſparentes que l'air, pur, ſi elles s'eſtendent iuſques à la ſuperficie de la terre, on les nomme des broüillars; mais ſi elles demeurent ſuſpenduës plus haut, on les nomme des nuës. Et il eſt à remarquer que ce qui les fait ainſi deuenir moins tranſparentes que l'air pur, c'eſt que lors que leur mouuement s'alentiſt, & que leurs parties ſont aſſés proches pour s'entretoucher, elles ſe ioignent & s'aſſemblent en diuers petits tas, qui ſont autant de gouttes d'eau, ou bien de parcelles de glace. Car pendant qu'elles demeurent tout a fait ſeparées & flotantes en l'air, elles ne peuuent gueres empeſcher le cours de la lumiere; au lieu qu'eſtant aſſemblées, encore que les gouttes d'eau ou les parcelles de glace qu'elles compoſent ſoient tranſparentes, toutefois à

cauſe que chacune de leurs ſuperficies fait reflefchir vne partie des rayons qui donne decontre, ainſi qu'il a eſté dit en la Dioptrique de toutes celles des cors tranſparens, ces ſuperficies ſe trouuent ayſement en aſſés grand nombre pour les faire tous ou preſque tous reflefchir. Et pour les gouttes d'eau elles ſe forment, lors que la matiere ſubtile qui eſt autour des petites parties des vapeurs, n'ayant plus aſſés de force pour faire qu'elles s'eſtendent & ſe chaſſent les vnes les autres, en a encore aſſés pour faire qu'elles ſe plient, & en ſuite que toutes celles qui ſe rencontrent ſe ioignent & s'acumulent enſemble en vne boule. Et la ſuperficie de cette boule deuient incontinent toute eſgale & toute polie, à cauſe que les parties de l'air qui la touchent ſe meuuent d'autre façon que les ſienes, & auſſy la matiere ſubtile qui eſt en ſes pores d'autre façon que celle qui eſt en ceux de l'air, comme il a deſia tantoſt eſté expliqué en parlant de la ſuperficie de l'eau de la mer. Et pour meſme raiſon auſſy elle deuient exactement ronde : car comme vous pouués ſouuent auoir veu, que l'eau des riuieres tournoye & fait des cercles, aux endroits où il y a quelque choſe qui l'empeſche de ſe mouuoir en ligne droite auſſy viſte que ſon agitation le requert : ainſi faut il penſer, que la matiere ſubtile coulant par les pores des autres cors, en meſme façon qu'vne riuiere par les interualles des herbes qui croiſſent en ſon lit, & paſſant plus librement d'vn endroit de l'air en l'autre, & d'vn endroit de l'eau auſſy en l'autre, que de l'air en l'eau, ou reciproquement de l'eau en l'air, comme il a eſté ailleurs remarqué, elle doit tournoyer au dedans de cette goutte, & auſſy au dehors.

en

en l'air qui l'enuironne ; mais d'autre meſure qu'au dedans, & par ce moyen diſpoſer en rond toutes les parties de ſa ſuperficie. Car elles ne peuuent manquer d'obeïr à ſes mouuemens, d'autant que l'eau eſt vn cors liquide. Et ſans doute cecy eſt ſuffiſant pour faire entendre, que les gouttes d'eau doiuent eſtre exactement rondes, au ſens que leurs ſections ſont paralleles à la ſuperficie de la terre ; car il n'y a point de raiſon qu'aucune des parties de leur circonference s'eſloigne ny s'approche de leurs centres plus que les autres en ce ſens là, vu qu'elles ny ſont ne plus ne moins preſſées d'vn coſté que d'autre par l'air qui les enuironne, au moins s'il eſt calme & tranquille, comme nous le deuons icy ſuppoſer. Mais pource que les conſiderant en autre ſens on peut douter, lors qu'elles ſont ſi petites que leur peſanteur n'a pas la force de leur faire diuiſer l'air pour deſcendre, ſi cela ne les rend point vn peu plus plates & moins eſpaiſſes en leur hauteur qu'en leur largeur, comme T, ou V ; il faut prendre garde qu'elles ont de l'air autour de leurs coſtés auſſy bien qu'au deſſous ; & que ſi leur peſanteur n'eſt ſuffiſante pour faire que celuy qui eſt au deſſous leur quitte ſa place, & les laiſſe deſcendre ; elle ne le peut eſtre non plus pour faire que celuy qui eſt aux coſtés ſe retire, & les laiſſe deuenir plus larges. Et pource qu'on peut douter tout au contraire, lors que leur peſanteur les fait deſcendre, ſi l'air qu'elles diuiſent ne les rend point vn peu plus longues & eſtroites, comme X, ou Y, il faut encore prendre garde, qu'en eſtant enuironnées tout autour, celuy qu'elles diuiſent, & dont elles vont occu-



per la place en deſcendant, doit monter à meſme tems au deſſus d'elles, pour y remplir celle qu'elles y laiſſent, & qu'il ne le peut qu'en coulant tout le long de leur ſuperficie, où il trouue le chemin plus court & plus ayſé lors qu'elles ſont rondes, que ſi elles auoient quelque autre figure. car chacun ſçait que de toutes les figures c'eſt la ronde qui eſt la plus capable, c'eſt à dire, celle qui a le moins de ſuperficie à raiſon de la grandeur du cors qu'elle contient. Et ainſi en quelle façon qu'on le veuille prendre, ces gouttes doiuent touſiours demeurer rondes; ſi ce n'eſt que la force de quelque vent, ou quelque autre cauſe particuliere les en empeſche. Pour ce qui eſt de leur groſſeur, elle depend de ce que les parties de la vapeur ſont plus ou moins proches les vnes des autres lors qu'elles commençent à les compoſer, & auſſy de ce qu'elles ſont par aprés plus ou moins agitées, & de la quantité des autres vapeurs qui peuuent venir ſe ioindre à elles. Car chacune d'abord ne ſe compoſe que de deux ou trois des petites parties de la vapeur qui s'entrerencontrent, mais auſſy-toſt aprés ſi cette vapeur a eſté vn peu eſpaiſſe, deux ou trois des gouttes qui s'en ſont formées, en ſe rencontrant ſe ioignent en vne, & derechef deux ou trois de celles-cy encore en vne, & ainſi de ſuite, iuſques à ce qu'elles ne ſe puiſſent plus rencontrer. Et pendant qu'elles ſe ſouſtienent en l'air, il peut auſſy venir d'autres vapeurs ſe ioindre à elles, & les groſſir, iuſques à ce qu'enfin leur peſanteur les face tomber en pluie ou en roſée.

Pour les petites parcelles de glace, elles ſe forment lors que le froid eſt ſi grand que les parties de la vapeur

ne

ne peuuent estre pliées par la matiere subtile qui est parmi elles. Et si ce froid ne suruient qu'aprés que les gouttes sont desia formées, il les laisse toutes rondes en les gelant, si ce n'est qu'il soit accompagné de quelque vent assés fort, qui les face deuenir vn peu plates du costé qu'il les rencontre. Et au contraire s'il suruient dés auparauant qu'elles ayent commencé à se former, le parties de la vapeur ne se ioignent qu'en long, & ne composent que des filets de glace force deliés. Mais si le froid suruient entre ces deux tems, ce qui est le plus ordinaire, il gele les parties de la vapeur à mesure qu'elle se plient & s'entassent plusieurs ensemble, sans leur donner le loysir de s'vnir assés parfaitement pour former des gouttes: Et ainsi il en fait de petits nœuds ou pelotons de glace, qui sont tous blancs, à cause qu'ils sont composés de plusieurs filets, qui ne laissent pas d'estre separés & d'auoir chacun leurs superficies distinctes, encore qu'ils soient pliés l'vn sur l'autre: Et ces nœuds sont comme velus ou couuers de poil tout alentour, à cause qu'il y a tousiours plusieurs parties de la vapeur, qui ne pouuant se plier & s'entasser si-tost que les autres, s'apliquent toutes droites contr'eux, & composent les petits poils qui les couurent: Et selon que ce froid vient plus lentement ou plus à coup, & que la vapeur est plus espaisse ou plus rare, ces nœuds se forment plus gros ou plus petits; & les poils ou filets qui les enuironnent, plus forts & plus cours, ou plus deliées & plus longs.

Et vous pouués voir de cecy qu'il y a tousiours deux choses qui sont requises pour conuertir les vapeurs en eau ou en glace, à sçauoir, que leurs parties soient assés proches

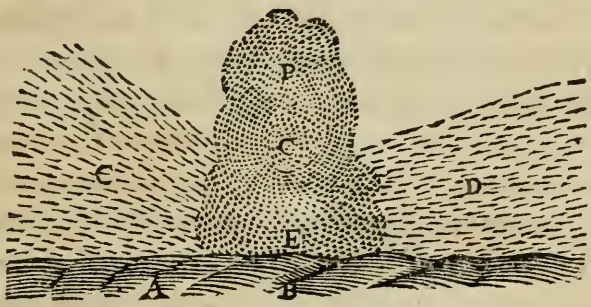
proches pour s'entretoucher, & qu'il y ait autour d'elles assés de froideur pour faire qu'en s'entretouchant elles se ioignent & s'arestent les vnes aux autres. Car ce ne seroit pas assés que leur froideur fust tres grande, si elles estoient esparses en l'air si loin à loin qu'elles ne s'entretouchassent aucunement, ny aussy qu'elles fussent fort proches les vnes des autres & fort pressées, si leur chaleur, c'est à dire, leur agitation, estoit assés forte pour les empescher de se ioindre. Ainsi on ne voit pas qu'il se forme tousiours des nuës au haut de l'air, nonobstant que le froid y soit tousiours assés grand pour cét effect: & il est requis de plus, qu'vn vent occidental, s'opposant au cours ordinaire des vapeurs, les assemble & les condense aux endroits où il se termine; ou bien que deux ou plusieurs autres vents, venans de diuers costés, les pressent & accumulent entr'eux; ou qu'vn de ces vents les chasse contre vne nuë desia formée; ou enfin qu'elles aillent s'assembler de soy-mesme contre le dessous de quelque nuë, à mesure qu'elles sortent de la terre. Et il ne se forme pas aussy tousiours des broüillars autour de nous; ny en hyuer, encore que l'air y soit assés froid; ny en esté, encore que les vapeurs y soient assés abondantes; mais seulement lors que la froideur de l'air & l'abondance des vapeurs concourent ensemble. Comme il arriue souuent le soir ou la nuit lors qu'vn iour assés chaud a precedé. Principalement au prin-tems plus qu'aux autres saisons, mesme qu'en automne, à cause qu'il y a plus d'inegalité entre la chaleur du iour & la froideur de la nuit. Et plus aussy aux lieux marescageux ou maritimes que sur les terres qui sont loin des eaux, ny sur les eaux qui sont loin

des

des terres, à cauſe que l'eau perdant plutoſt ſa chaleur que la terre, y rafroidiſt l'air, dans lequel ſe condenſent les vapeurs que les terres humides & chaudes produiſent en abondance. Mais les plus grans broüillars ſe forment, comme les nuës, aux lieux où le cours de deux ou pluſieurs vents ſe termine. Car ces vents chaſſent vers ces lieux là pluſieurs vapeurs, qui s'y eſpaiſſent, ou en broüillas, ſi l'air proche de la terre eſt fort froid; ou en nuës, s'il ne l'eſt aſſés pour les condenſer que plus haut. Et remarqués que les gouttes d'eau, ou les parcelles de glace, dont les broüillas ſont compoſés, ne peuuent eſtre que tres petites. car ſi elles eſtoient tant ſoit peu groſſes, leur peſanteur les feroit deſcendre aſſés promptement vers la terre, de façon que nous ne dirions pas que ce fuſſent des broüillas, mais de la pluie ou de la neige, Et auec cela que iamais il ne peut y auoir aucun vent où ils ſont, qu'il ne les diſſipe bien-toſt apres, principalement lors qu'ils ſont compoſés de gouttes d'eau; car la moindre agitation d'air fait que ces gouttes en ſe ioignant pluſieurs enſemble ſe groſſiſſent & tombent en pluie ou en roſée. Remarqués auſſy touchant les nuës, qu'elles peuuent eſtre produites à diuerſes diſtances de la terre, ſelon que les vapeurs ont loyſir de monter plus ou moins haut, auant que d'eſtre aſſés condenſées pour les compoſer. D'où vient, qu'on en voit ſouuent pluſieurs au deſſus les vnes des autres, & meſme qui ſont agitées par diuers vents. Et cecy arriue principalement aux païs de montaignes, à cauſe que la chaleur qui eſleue les vapeurs y agiſt plus ineſgalement qu'aux autres lieux. Il faut remarquer outre cela, que les plus hautes de ces nuës ne

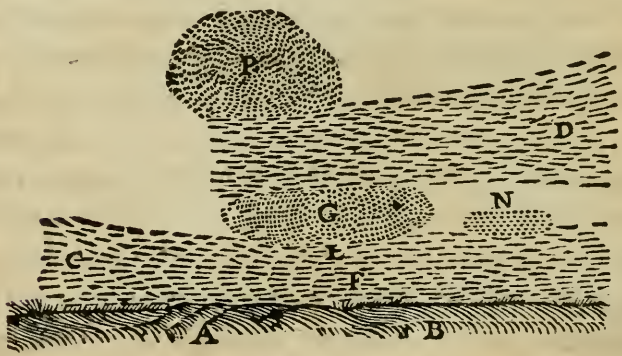
peuuent quaſi iamais eſtre compoſées de gouttes d'eau, mais ſeulement de parcelles de glace; car il eſt certain que l'air, où elles ſont, eſt plus froid, ou du moins auſſy froid que celuy qui eſt au ſommets des hautes montaignes: lequel neantmoins l'eſt aſſés, meſme au cœur de l'eſté, pour empeſcher que les neiges ne s'y fondent. Et pource que plus les vapeurs s'eſleuent haut, plus elles y trouuent de froid qui les gele, & moins elles y peuuent eſtre preſſées par les vents. Delà vient que pour l'ordinaire les plus hautes parties des nuës ne ſe compoſent que de filets de glace fort deliés, & qui ſont eſpars en l'air fort loin à loin; Puis vn peu au deſſous il ſe forme des nœuds ou pelotons de cette glace, qui ſont fort petits, & couuers de poils; & par degrés encore d'autres au deſſous vn peu moins petits; Et enfin quelquefois tout au plus bas il ſe forme des gouttes d'eau. Et lors que l'air, qui les contient, eſt entierement calme & tranquille, ou bien qu'il eſt tout eſgalement emporté par quelque vent, tant ces gouttes que ces parcelles de glace, y peuuent demeurer eſparſes aſſés loin à loin & ſans aucun ordre, en ſorte que pour lors la forme des nuës ne differe en rien de celle des broüillas. Mais pource que ſouuẽt elles ſont pouſſées par des vents qui n'occupent pas eſgalement tout l'air qui les enuironne, & qui par conſequent ne les pouuant faire mouuoir de meſme meſure que cet air, coulent par deſſus, & par deſſous, en les preſſant, & les contraignant de prendre la figure, qui peut le moins empeſcher leur mouuement: celles de leurs ſuperficies contre leſquelles paſſent ces vents deuienent toutes plates & vnies. Et ce que ie deſire icy particulierement que vous remar-

remarquiés, c'eſt que tous les petits nœuds ou pelotons de neige, qui ſe trouuent en ces ſuperficies, s'arrengent exactement en telle ſorte, que chacun d'eux en a ſix autres autour de ſoy, qui les touchent, ou du moins qui ne ſont pas plus eſloignées de luy l'vn de l'autre. Suppoſons par exemple qu'au deſſus de la terre A B, il vient vn vent de la partie occidentale D, qui s'oppoſe au cours ordinaire de l'air, ou ſi vous l'aymés mieux à vn autre vent,



qui vient de la partie Orientale C; & que ces deux vents ſe ſont areſtés au commencement l'vn l'autre, enuiron l'eſpace F G P, où ils ont condenſé quelques vapeurs, dont ils ont fait vne maſſe confuſe, pendant que leurs forces ſe balençant & ſe trouuant eſgales en cét endroit, ils y ont laiſſé l'air calme & tranquille. Car il arriue ſouuent que deux vents ſont oppoſés en cette ſorte, à cauſe qu'il y en a touſiours pluſieurs differens autour de la terre en meſme tems, & que chacun d'eux y eſtend d'ordinaire ſon cours, ſans ſe détourner, iuſques au lieu où il en rencontre vn contraire qui luy reſiſte; mais leurs forces n'y peuuent gueres demeurer long-tems ainſi balancées, &

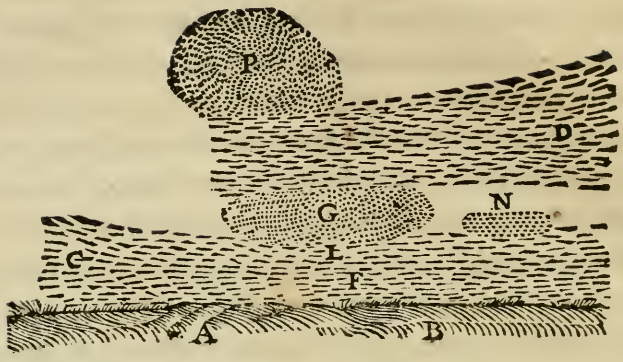
leur matiere y affluant de plus en plus ils ne ceſſent tous deux enſemble, ce qui eſt rare, le plus fort prent enfin ſon cours par le deſſous, ou le deſſus de la nuë, ou meſme auſſy par le milieu, ou tout alentour, ſelon qu'il s'y trouue plus diſpoſé; au moyen de quoy s'il n'amortiſt l'autre tout à fait, il le contraint au moins de ſe détourner. Comme icy ie ſuppoſe que le vent occidental, ayant pris ſon cours entre G & P, a contraint l'Oriental de paſſer par deſſous vers F, où il a fait tomber en roſée le broüillar qui y eſtoit, puis a retenu au deſſus de ſoy la nuë G, qui ſe trouuant preſſée entre ces deux vents, eſt deuenuë fort plate & eſtenduë; Et les petits pelotons de glace qui ont



eſté en ſa ſuperficie, tant du deſſus, que du deſſous, comme auſſy en celle du deſſous de la nuë P, ont dû s'y arrenger en telle ſorte que chacun en ait ſix autres qui l'enuironnent. car on ne ſçauroit imaginer aucune raiſon qui les en ait empeſchés, & naturellement tous les cors rons

&

& eſgaus qui ſont meus en vn meſme plan, par vne force aſſés ſemblable s'arrengent en cette ſorte ainſi que vous pourrés voir par experience, en iettant confuſement vn rang ou deux de perles rondes toutes defilées, ſur vne aſſiette, & les eſbranſlant, ou ſoufflant ſeulement vn peu decontre afin qu'elles s'approchent les vnes des autres. Mais notés, que ie ne parle icy que des ſuperficies du deſſous où du deſſus, & non point de celles des coſtés, à cauſe que l'ineſgale quantité de matiere, que les vents peuuent pouſſer decontre à chaſque moment, ou en oſter, rend ordinairement la figure de leur circuit fort irreguliere & ineſgale. Ie n'aiouſte point auſſy, que les petits nœuds de glace, qui compoſent le dedans de la nuë G, ſe doiuent arrenger en meſme façon que ceux des ſuperficies, à cauſe que ce n'eſt pas vne choſe du tout ſi manifeſte. Mais ie deſire que vous conſideriés encore ceux, qui ſe peuuent aller arreſter au deſſous d'elle, aprés qu'elle eſt toute formée. car ſi, pendant qu'elle demeure ſuſpenduë en l'eſpace G, il ſort quelques vapeurs des endroits de la terre qui ſont vers A, leſquelles ſe refroidiſſant en l'air peu à peu ſe conuertiſſent en petits nœuds de glace, que le vent chaſſe vers L, il n'y a point de doute que ces nœuds s'y doiuent arrenger en telle ſorte que chaſcun d'eux ſoit enuironné de ſix autres, qui le preſſent eſgalement, & ſoient en meſme plan; & ainſi compoſer premierement comme vne feuille qui s'eſtende ſous la ſuperficie de cette nuë, puis encore vne autre feuille qui s'eſtende ſous celle-cy, & ainſi encore d'autres, autant qu'il y aura de matiere. Et de plus il faut remarquer, que le vent, qui paſſe entre la terre & cette nuë, agiſſant auec



plus de forces contre la plus baſſe de ces feuilles que contre celle qui eſt immediatement au deſſus, & auec plus de force contre celle-cy que contre celle qui eſt encore au deſſus, & ainſi de ſuite, les peut entraiſner, & faire mouuoir ſeparement l'vne de l'autre, & polir par ce moyen leurs ſuperficies, en rabatant des deux coſtés les petits poils qui ſont autours des pelotons dont elles ſont compoſées. Et meſme il peut faire gliſſer vne partie de ces feuilles hors du deſſous de cette nuë G, & les tranſporter au delà, comme vers N, où elles en compoſent vne nouuelle. Et encore que ie n'aye icy parlé que des parcelles de glace qui ſont entaſſées en forme de petits nœuds ou pelotons, le meſme ſe peut ayſement auſſy entendre des gouttes d'eau, pouruû que le vent ne ſoit point aſſés fort pour faire qu'elles s'entrepouſſent, ou bien qu'il y ait autour d'elles quelques exhalaiſons, ou comme il arriue ſouuent, quelques vapeurs non encore diſpo-

diſpoſées à prendre la forme de l'eau, qui les ſeparent: car autrement ſi-toſt qu'elles ſe touchent elles s'aſſemblent pluſieurs en vne, & ainſi deuienent ſi groſſes & ſi peſantes, qu'elles ſont contraintes de tomber en pluie.

Au reſte ce que i'ay tantoſt dit, que la figure du circuit de chaſque nuë eſt ordinairement fort irreguliere & ineſgale, ne ſe doit entendre que de celles qui occupent moins d'eſpace en hauteur & en largeur que les vents qui les enuironnent. Car il ſe trouue quelquefois ſi grande abondance de vapeurs en l'endroit où deux ou pluſieurs vents ſe rencontrent, qu'elles contraignent ces vents de tournoyer autour d'elles au lieu de paſſer au deſſus ou au deſſous, & ainſi qu'elles forment vne nuë extrordinairement grande, qui eſtant eſgalement preſſée de tous coſtés par ces vents, deuient toute ronde & fort vnie en ſon circuit. Et meſme qui lors que ces vents ſont vn peu chauds, ou bien qu'elle eſt expoſée à la chaleur du Soleil, y acquert comme vne eſcorſe ou vne crouſte de pluſieurs parcelles de glace iointes enſemble, qui peut deuenir aſſés groſſe & eſpaiſſe ſans que ſa peſanteur la face tomber, à cauſe que tout le reſte de la nuë la ſouſtient.

DE

DE LA NEIGE, DE LA PLVIE, ET DE LA GRESLE.

Discours Sixiéme.

IL y a plusieurs choses qui empeschent communement que les nuës ne descendent incontinent aprés estre formées. Car premierement les parcelles de glace ou les gouttes d'eau dont elles sont composées, estant fort petites, & par consequent ayant beaucoup de superficie à raison de la quantité de leur matiere, la resistence de l'air qu'elles auroient à diuiser si elles descendoient, peut aysement auoir plus de force pour les en empescher que n'en a leur pesanteur pour les y contraindre. Puis les vents qui sont d'ordinaire plus forts contre la terre où leur cors est plus grossier qu'au haut de l'air où il est plus subtil, & qui pour cette cause agissent plus de bas en haut que de haut en bas, peuuent non seulement les soustenir, mais souuent aussy les faire monter au dessus de la region de l'air où elles se trouuent. Et le mesme peuuent encore les vapeurs qui sortent de la terre, ou venant de quelque autre costé, font enfler l'air qui est sous elles; ou aussy la seule chaleur de cét air qui en le dilatant les repousse; ou la froideur de celuy qui est au dessus qui en le resserrant les attire; ou choses semblables Et particulierement les parcelles de glace, estant poussées les vnes contre les autres par les vents, s'entretouchent sans s'vnir pour cela tout à fait, & composent vn cors si rare, si leger,

& si

& ſi eſtendu, que s'il ny ſuruient de la chaleur qui fonde quelques vnes de ſes parties & par ce moyen le condenſe & l'appeſantiſſe, il ne peut preſque iamais deſcendre iuſqu'à terre. Mais comme il a eſté dit cy deſſus, que l'eau eſt en quelque façon dilatée par le froid lors qu'elle ſe gele, ainſi faut-il icy remarquer, que la chaleur, qui a couſtume de rarefier les autres cors, condenſe ordinairement celuy des nuës. Et cecy eſt ayſé à experimenter en la neige qui eſt de la meſme matiere dont elles ſont, excepté qu'elle eſt deſia plus condenſée. car on voit, qu'eſtant miſe en lieux chaud, elle ſe reſerre & diminuë beaucoup de groſſeur, auant qu'il en ſorte aucune eau, ny qu'elle diminuë de poids. Ce qui arriue d'autant, que les extremités des parcelles de glace, dont elle eſt compoſée, eſtant plus deliées que le reſte, ſe fondent plutoſt, & en ſe fondant, c'eſt à dire, en ſe pliant & deuenant comme viues & remuantes, à cauſe de l'agitation de la matiere ſubtile qui les enuironne, elles ſe vont gliſſer & attacher contre les parcelles, de glace voyſines, ſans pour cela ſe detacher de celles à qui elles ſont deſia iointes, & ainſi les font approcher les vnes des autres. Mais pource que les parcelles, qui compoſent les nuës, ſont ordinairement plus loin à loin que celles qui compoſent la neige qui eſt ſur terre, elles ne peuuent ainſi s'approcher de quelques vnes de leurs voyſines ſans s'eſloigner par meſme moyen de quelques autres. Ce qui fait, qu'ayant eſté auparauant eſgalement eſparſes par l'air, elles ſe diuiſent aprés en pluſieurs petits tas ou floccons, qui deuienent d'autant plus gros, que les parties de la nuë ont eſté plus ſerrées, & que la chaleur eſt plus lente. Et meſme lors

que quelque vent, ou quelque dilatation de tout l'air qui eſt au deſſus de la nuë ou autre telle cauſe fait que les plus hauts de ces floccons deſcendent les premiers, ils s'attachent à ceux de deſſous qu'ils rencontrent en leur chemin, & ainſi les rendent plus gros. Aprés quoy la chaleur en les condenſant & les appeſantiſſant de plus en plus, peut ayſement les faire deſcendre iuſques à terre. Et lors qu'ils y deſcendent ainſi ſans eſtre fondus tout à fait, ils compoſent de la neige; mais ſi l'air, par où ils paſſent, eſt ſi chaud qu'il les fonde, ainſi qu'il eſt touſiours pendant l'eſté, & fort ſouuent auſſy aux autres ſaiſons en noſtre climat, ils ſe conuertiſſent en pluie. Et il arriue auſſy quelquefois, qu'aprés eſtre ainſi fondus ou preſque fondus, il ſuruient quelque vent froid qui les gelant derechef en fait de la greſle.

Or cette greſle peut-eſtre de pluſieurs ſortes. Car premieremẽt ſi le vent froid qui la cauſe rencontre des gouttes d'eau deſia formées, il en fait des grains de glace tous tranſparens & tous ronds, excepté qu'il les rend quelquefois vn peu plats du coſté qu'il les pouſſe. Et s'il rencontre des floccons de neige preſque fondus, mais qui ne ſoient point encore arondis en gouttes d'eau, alors il en fait cette greſle cornuë, & de diuerſes figures irregulieres, dont quelquefois les grains ſe trouuent fort gros, à cauſe qu'ils ſont formés par vn vent froid, qui chaſſant la nuë de haut en bas, pouſſe pluſieurs de ſes floccons l'vn contre l'autre, & les gele tous en vne maſſe. Et il eſt icy à remarquer, que lors que ce vent approche de ces floccons qui ſe fondent, il fait que la chaleur de l'air qui les enuironne, c'eſt à dire, la matiere ſubtile la plus agitée

&

& la moins ſubtile qui ſoit en cét air, ſe retire dans leurs pores, à cauſe qu'il ne les peut pas du tout ſi toſt penetrer. En meſme façon que ſur terre quelquefois, lors qu'il arriue tout à coup vn vent ou vne pluie qui rafroidiſt l'air de dehors, il entre plus de chaleur qu'auparauant dans les maiſons. Et la chaleur, qui eſt dans les pores de ces floccons, ſe tient plutoſt vers leurs ſuperficies que vers leurs centres, d'autant que la matiere ſubtile, qui la cauſe, y peut mieux continuer ſes mouuemens: & là elle les fond de plus en plus vn peu deuant qu'ils commencent derechef à ſe geler: & meſme les plus liquides c'eſt à dire, les plus agitées de leurs parties qui ſe trouuent ailleurs, tendent auſſy vers là; au lieu que celles, qui n'ont pas loyſir de ſe fondre, demeurent au centre. d'où vient que le dehors de chaſque grain de cette greſle, eſtant ordinairement compoſé d'vne glace continuë & tranſparente, il y a dans le milieu vn peu de neige, ainſi que vous pourrés voir en les caſſant. Et pource qu'elle ne tombe quaſi iamais qu'en eſté, cecy vous aſſurera, que les nuës peuuent eſtre pour lors compoſées de parcelles de glace auſſy bien que l'hyuer. Mais la raiſon qui empeſche qu'il ne peut gueres tomber en hyuer de telle greſle, au moins dont les grains ſoient vn peu gros, eſt qu'il n'arriue gueres aſſés de chaleur iuſques aux nuës pour cét effect, ſinon lors qu'elles ſont ſi baſſes, que leur matiere eſtant fonduë, ou preſque fonduë, n'auroit pas le tems de ſe geler derechef, auant que d'eſtre deſcenduë iuſques à terre. Que ſi la neige n'eſt point encore ſi fonduë, mais ſeulement vn peu rechauffée & ramollie, lors que le vent froid, qui la conuertit en greſle, ſuruient,

elle ne ſe rend point du tout tranſparente, mais demeure blanche comme du ſucre. Et ſi les floccons de cette neige ſont aſſés petits, comme de la groſſeur d'vn pois ou au deſſous, chacun ſe conuertiſt en vn grain de greſle qui eſt aſſés rond. Mais s'ils ſont plus gros, ils ſe fendent & ſe diuiſent en pluſieurs grains tous pointus en forme de pyramides. Car la chaleur, qui ſe retire dans les pores de ces floccons au moment qu'vn vent froid commence à les enuironner, condenſe & reſerre toutes leurs parties, en tirant de leurs circonferences vers leurs centre, ce qui les fait deuenir aſſés ronds; & le froid, les penetrant auſſy-toſt aprés, & les gelant, les rend beaucoup plus durs que n'eſt la neige. Et pource que lors qu'ils ſont vn peu gros, la chaleur qu'ils ont au dedans continuë encore de faire que leurs parties interieures ſe reſſerrent & ſe condenſent, en tirant touſiours vers le centre, aprés que les exterieures ſont tellemẽt durcies & engelées par le froid qu'elles ne les peuuent ſuiure; il eſt neceſſaire qu'ils ſe fendent en dedans, ſuiuant des plans ou lignes droites qui tendent vers le centre, & que leurs fentes s'augmentant de plus en plus à meſure que le froid penetre plus auant, enfin ils s'eſclatent & ſe diuiſent en pluſieurs pieces pointuës, qui ſont autant de grains de greſle. Ie ne determine point en combien de tels grains chacun ſe peut diuiſer, mais il me ſemble que pour l'ordinaire ce doit eſtre en 8. pour le moins, & qu'ils ſe peuuent auſſy peut-eſtre diuiſer en douze ou 20. ou 24, mais encore mieux en trente deux, ou meſme en beaucoup plus grand nombre, ſelon qu'ils ſont plus gros, & d'vne neige plus ſubtile, & que le froid, qui les conuertiſt en greſle, eſt

eſt plus aſpre & vient plus à coup. Et i'ay obſerué plus d'vne fois de telle greſle, dont les grains auoient à peu prés la figure des ſegmens d'vne boule diuiſée en huit parties eſgales par trois ſections qui s'entrecouppent au centre à angles droits. Puis i'en ay auſſy obſerué d'autres, qui eſtans plus longs & plus petits, ſembloient eſtre enuiron le quart de ceux-là, bien que leurs querres, s'eſtant émouſſées & arondies en ſe reſerrant, ils euſſent quaſi la figure d'vn pain de ſucre. Et i'ay obſerué auſſy, que deuant ou aprés, ou meſme parmi ces grains de greſle il en tomboit communement quelques autres qui eſtoient ronds.

Mais les diuerſes figures de cette greſle n'ont encore rien de curieux ny de remarquable, à comparaiſon de celles de la neige qui ſe fait de ces petits nœuds ou pelotons de glace arrengés par le vent en forme de feuilles, en la façon que i'ay tantoſt deſcrite. Car lors que la chaleur commence à fondre les petits poils de ces feuilles, elle abat premierement ceux du deſſus & du deſſous, à cauſe que ce ſont les plus expoſés à ſon action, & fait que le peu de liqueur qui en ſort, ſe reſpand ſur leurs ſuperficies, où il rempliſt auſſy-toſt les petites ineſgalités qui s'y trouuent, ainſi les rend auſſy plates & polies que ſont celles des cors liquides. nonobſtant qu'il s'y regele tout auſſy-toſt, à cauſe que ſi la chaleur n'eſt point plus grande qu'il eſt beſoin pour faire que ces petits poils, eſtant enuironnés d'air tout autour, ſe degelent, ſans qu'il ſe fonde rien d'auantage; elle ne l'eſt pas aſſés pour empeſcher que leur matiere ne ſe regele, quand elle eſt ſur ces ſurperficies qui ſont de glace. Aprés cela cette cha-

leur ramoliſſant & fleſchiſſant auſſy les petits poils qui reſtent autour de chaſque nœud dans le circuit où il eſt enuironné de ſix autres ſemblables à luy, elle fait que ceux de ces poils, qui ſont les plus eſloignés des ſix nœuds voyſins, ſe pliansindifferemment çà & là, ſe vont tous ioindre à ceux qui ſont vis à vis de ces ſix nœuds; car ceux-cy eſtãs rafroidis par la proximité de ces nœuds, ne peuuent ſe fondre, mais tout au contraire font geler derechef la matiere des autres, ſi-toſt qu'elle eſt meſlée parmi la leur. Au moyen dequoy il ſe forme ſix pointes ou rayons autour de chaſque nœud, qui peuuent auoir diuerſes figures ſelon que les nœuds ſont plus ou moins gros & preſſés, & leurs poils plus ou moins fors & longs, & la chaleur qui les aſſemble plus ou moins lente & moderée, & ſelon auſſy que le vent qui accompaigne cette chaleur, ſi au moins elle eſt accõpaignée de quelque

vent, eſt plus ou moins fort. Et ainſi la face exterieure de la nuë, qui eſtoit auparauant telle qu'on voit vers Z

ou

ou vers M, deuient par aprés telle qu'on voit vers O ou vers Q, & chacune des parcelles de glace, dont elle eſt compoſée, a la figure d'vne petite roſe où eſtoile fort bien taillée.

Mais afin que vous ne penſiés pas que ie n'en parle que par opinion, ie vous veux faire icy le rapport d'vne obſeruation que i'en ay faite l'hyuer paſſé 1635. Le quatrieſme de Feurier, l'air ayant eſté auparauant extremement froid, il tomba le ſoir à Amſterdam, où i'eſtois pour lors, vn peu de verglas, c'eſt à dire, de pluie qui ſe geloit en arriuant contre la terre, & aprés il ſuiuit vne greſle fort menuë, dont ie iugay que les grains qui n'eſtoient qu'a peu prés de la groſſeur qu'ils ſont repreſentés vers H, eſtoient des gouttes de la meſme pluie qui s'eſtoient gelées au haut de l'air. Toutefois au lieu d'eſtre exactement ronds comme ſans doute ces gouttes auoient eſté, ils auoient vn coſté notablement plus plat que l'autre, en ſorte qu'ils reſſembloient preſque en figure la partie de noſtre œil qu'on nomme l'humeur criſtaline. D'où ie connu que le vent, qui eſtoit lors tres grand & tres froid, auoit eu la force de changer ainſi la figure des gouttes en les gelant. Mais ce qui m'eſtonna le plus de tout, fut qu'entre ceux de ces grains, qui tomberent les derniers, i'en remarquay quelques vns qui auoient autour de ſoy ſix petites dens, ſemblables à celles des roues des horloges, ainſi que vous voyés vers I. Et ces dens eſtant fort blanches, comme du ſucre, au lieu que les grains, qui eſtoient de glace tranſparente, ſembloient preſque noirs, elles paroiſſoient manifeſtement eſtre faites d'vne neige fort ſubtile qui s'eſtoit attachée autour d'eux

d'eux depuis qu'ils eſtoient formés, ainſi que s'attache la gelée blanche autour des plantes. Et ie connu cecy d'autant plus clairement de ce que tout à la fin i'en rencontray vn ou deux qui auoient autour de ſoy pluſieurs petits poils ſans nombre, compoſés d'vne neige plus pale & plus ſubtile que celle des petites dens qui eſtoient autour des autres, en ſorte qu'elle luy pouuoit eſtre comparée en meſme façon que la cendre non foulée, dont ſe couurent les charbons en ſe conſumant, à celle qui eſt recuite & entaſſée dans le fuier. Seulement auois-je de la peine à imaginer qui pouuoit auoir formé & compaſſé ſi iuſtement ces ſix dens autour de chaſque grain dans le milieu d'vn air libre & pendant l'agitation d'vn fort grand vent, iuſques à ce qu'enfin ie conſidereray que ce vent auoit pû facilement emporter quelques-vns de ces grains au deſſous ou au delà de quelque nuë, & les y ſouſtenir, à cauſe qu'ils eſtoient aſſés petits; & que là ils auoient deu s'arrenger en telle ſorte, que chacun d'eux

fuſt

fuſt enuironné de ſix autres ſitués en vn meſme plan, ſuiuant l'ordre ordinaire de la nature. Et de plus qu'il eſtoit bien vray ſemblable, que la chaleur, qui auoit deu eſtre vn peu auparauant au haut de l'air, pour cauſer la pluie que i'auois obſeruée; y auoit auſſy eſmeu quelques vapeurs que ce meſme vent auoit chaſſées contre ces grains, où elles s'eſtoient gelées en forme de petits poils fort deliés, & auoient meſme peut-eſtre aydé à les ſouſtenir: en ſorte qu'ils auoient pû facilement demeurer là ſuſpendus, iuſques à ce qu'il fuſt derechef ſuruenu quelque chaleur. Et que cette chaleur fondant d'abord tous les poils, qui eſtoient autour de chaſque grain; excepté ceux qui s'eſtoient trouués vis à vis du milieu de quelqu'vn de ſix autres grains qui l'enuironnoient, à cauſe que leur froideur auoit empeſché ſon action; la matiere de ces poils fondus s'eſtoit meſlée auſſy-toſt, parmi les ſix tas de ceux qui eſtoient demeurés, & les ayant par ce moyen fortifiés & rendus d'autant moins penetrables à la chaleur, elle s'eſtoit gelée parmi eux, & ils auoient ainſi compoſé ces ſix dens. Au lieu que les poils ſans nombre que i'auois vû autour de quelques vns des derniers grains qui eſtoient tombés, n'auoient point du tout eſté attains par cette chaleur. Le lendemain matin ſur les huit heures i'obſeruay encore vne autre ſorte de greſle, ou plutoſt de neige, dont ie n'auois iamais ouy parler C'eſtoient de petites lames de glace toutes plates, fort polies, fort tranſparentes, enuiron de l'eſpaiſſeur d'vne feuille d'aſſés gros papier, & de la grandeur qu'elles ſe voyent vers K, mais ſi parfaitement taillées en hexagones, & dont les ſix coſtés eſtoient ſi droits, & les ſix an-

gles si esgaux, qu'il est impossible aux hommes de rien faire de si exact. Ie vis bien incontinent que ces lames auoient deu estre premierement de petits pelotons de glace arrengés comme i'ay tantost dit, & pressés par vn vent tres fort, accompagné d'assés de chaleur, en sorte que cette chaleur auoit fõdu tout leurs poils, & auoit tellement rempli tous leurs pores de l'humidité qui en estoit sortie, que de blancs, qu'ils auoient esté auparauant, ils estoient deuenus transparens; & que ce vent les auoient à mesme tems si fort pressés les vns contre les autres, qu'il n'estoit demeuré aucun espace entre deux, & qu'il auoit aussy applani leurs superficies en passant par dessus & par dessous, ainsi leur auoit iustement donné la figure de ces lames. Seulement restoit-il vn peu de difficulté, en ce que ces pelotons de glace ayant esté ainsi demi fondus, & à mesme tems pressés l'vn contre l'autre, ils ne s'estoient point collés ensemble pour cela, mais estoient demeurés tous separés. Car quoy que i'y prisse garde expressement, ie n'en pû iamais rencontrer deux qui tinsent l'vn à l'autre. Mais ie me satisfis bien-tost là dessus, en considerant de quelle façon le vent agite tousiours, & fait plier successiuement toutes les parties de la superficie de l'eau, en coulant par dessus, sans la rendre pour cela rude ou inesgale. Car ie connu delà qu'infailliblement il fait plier & ondoyer en mesme sorte les superficies des nuës, & qu'y remuant continuellement chasque parcelle de glace, vn peu autrement que ses voysines, il ne leur permet pas de se coller ensemble tout à fait, encore qu'il ne les desarrenge point pour cela, & qu'il ne laisse pas cependant d'applanir & de polir leurs

petites

petites ſuperficies : en meſme façon que nous voyons quelquefois qu'il poliſt celle des ondes, qu'il fait en la pouſſiere d'vne campaigne. Aprés cette nuë il en vint vn autre, qui ne produiſoit que de petites rozes ou rouës, à ſix dens arondies en demy cercles, telles qu'on les voit vers Q, & qui eſtoient toutes tranſparentes, & toutes plates, à peu prés de meſme eſpaiſſeur que les lames qui auoient precedé, & les mieux taillées & compaſſées, qu'il ſoit poſſible d'imaginer. Meſme i'apperceu au milieu de quelques vnes vn point blanc fort petit, qu'on euſt pû dire eſtre la marque du pied du compas dont on s'eſtoit ſerui pour les arondir. Mais il me fut ayſé de iuger ; qu'elles s'eſtoient formées de la meſme façon que ces lames, excepté que le vent les ayant beaucoup moins preſſées, & la chaleur ayant peut-eſtre auſſy eſté vn peu moindre, leurs pointes ne s'eſtoient pas fonduës tout à fait : mais ſeulement vn peu racourcies, & arondies par le bout en forme de dens. Et pour le point blanc qui pa-

roiſſoit au milieu de quelques-vnes, ie ne doutois point qu'il ne procedaſt de ce que la chaleur, qui de blanches les auoit renduës tranſparentes, auoit eſté ſi mediocre, qu'elle n'auoit pas du tout penetré iuſques à leur centre. Il ſuiuit aprés pluſieurs autres telles rouës, iointes deux à deux par vn aiſſieu, ou plutoſt, à cauſe que du commencement ces aiſſieux eſtoient fort gros, on euſt pû dire que c'eſtoient autant de petites colomnes de criſtal, dont chaſque bout eſtoit orné d'vne roſe à ſix feuilles vn peu plus large que leur baze. Mais il en tomba par aprés de plus deliés, & ſouuent les roſes ou eſtoiles qui eſtoient à leurs extremités eſtoient ineſgales. Puis il en tomba auſſy de plus cours, & encore de plus cours par degrés, iuſques à ce qu'enfin ces eſtoiles ſe ioignirent tout a fait, & il en tomba de doubles à douze pointes ou rayons aſſés longs & parfaitement bien compaſſés, aux vnes tous eſgaux, & aux autres alternatiuement ineſgaux, comme on les voit vers F & vers E. Et tout cecy me donna occaſion de conſiderer, que les parcelles de glace, qui ſont de deux diuers plans ou feuilles poſées l'vne ſur l'autre dans les nuës, ſe peuuent attacher enſemble plus ayſement, que celles d'vne meſme feuille. car bien que le vent, agiſſant d'ordinaire plus fort contre les plus baſſes de ces feuilles que contre les plus hautes, les face mouuoir vn peu plus viſte, ainſi qu'il a eſté tantoſt remarqué: neanmoins il peut auſſy quelquefois agir contre elles d'eſgale force, & les faire ondoyer de meſme façon: principalement lors qu'il ny en a que deux ou trois l'vne ſur l'autre, & lors ſe criblant par les enuirons des pelotons qui les compoſent, il fait que ceux de ces pelotons, qui

qui se correspondent en diuerses feuilles, se tienent tousiours comme immobiles vis à vis les vns des autres, nonobstant l'agitation & ondoyement de ces feuilles, à cause que par ce moyen le passage luy est plus aysé. Et cependant la chaleur n'estant pas moins empeschée par la proximité des pelotons de deux diuerses feuilles, de fondre ceux de leurs poils qui se regardent, que par la proximité de ceux d'vne mesme, ne fond que les autres poils d'alentour, qui se meslans aussy-tost parmi ceux qui demeurent, & s'y regelant, composent les aissieux ou colomnes qui ioignent ces petits pelotons, au mesme tems qu'ils se changent en rozes ou en estoiles. Et ie ne m'estonnay point de la grosseur, que i'auois remarquée au commencement en ces colomnes, encore que ie connusse bien que la matiere des petits poils, qui auoient esté autour de deux pelotons, n'auoit pû suffire pour les composer: car ie pensay qu'il y auoit eu peut-estre quatre ou cinq feuilles l'vne sur l'autre, & que la chaleur ayant agi plus fort contre les deux ou trois du milieu, que contre la premiere & la derniere, à cause qu'elles estoient moins exposées au vent, auoit presque entierement fondu les pelotons qui les composoient, & en auoit formé ces colomnes. Ie ne m'estonnay point non plus, de voir souuent deux estoiles d'inesgale grandeur iointes ensemble, car prenant garde, que les rayons de la plus grande estoient tousiours plus longs & plus pointus que ceux de l'autre, ie iugeois que la cause en estoit, que la chaleur ayant esté plus forte autour de la plus petite que de l'autre, auoit d'auantage fondu & émoussé les pointes de ces rayons: ou bien que cette plus petite pouuoit aussy auoir

eſté compoſée d'vn peloton de glace plus petit. Enfin ie ne m'eſtonnay point de ces eſtoiles doubles à douze rayons, qui tomberent aprés, car ie iugay que chacune auoit eſté compoſée de deux ſimples à ſix rayons, par la chaleur qui eſtant plus forte entre les deux feuilles où elles eſtoient qu'au dehors, auoit entierement fondu les petits filets de glace qui les conioignoient, & ainſi les auoit collées enſemble. Comme auſſy elle auoit accourcy ceux qui conioignoient les autres, que i'auois vû tomber immediatement auparauant. Or entre pluſieurs miliers de ces petites eſtoiles que ie conſideray ce iour là, quoy que i'y priſſe garde expreſſemẽt, ie n'en pû iamais remarquer aucune qui euſt plus ou moins de ſix rayons, excepté vn fort petit nombre de ces doubles qui en auoient douze, & quatre ou cinq autres qui en auoient huit. Et celles cy n'eſtoient pas exactement rondes, ainſi que toutes les autres, mais vn peu en ouale, & entierement telles qu'on les peut voir vers O. d'où ie iugay qu'elles s'eſtoient formées en la conionction des extremités de deux feuilles, que le vent auoit pouſſées l'vne contre l'autre au meſme tems que la chaleur conuertiſſoit leurs petits pelotons en eſtoiles. car elles auoient exactement la figure que cela doit cauſer. Et cette conionction, ſe faiſant ſuiuant vne ligne toute droite, ne peut-eſtre tant empeſchée par l'ondoyement que cauſent les vents, que celle des parcelles d'vne meſme feuille: outre que la chaleur peut auſſy eſtre plus grande entre les bords de ces feuilles, quand elles s'approchent l'vne de l'autre, qu'aux autres lieux, & cette chaleur ayant à demi fondu les parcelles de glace qui y ſont, le froid qui luy ſuccede au moment

ment qu'elles commencent à ſe toucher les peut ayſement coller enſemble. Au reſte outre les eſtoiles dont i'ay parlé iuſques icy qui eſtoient tranſparentes, il en tomba vne infinité d'autres ce iour là qui eſtoient toutes blanches comme du ſucre, & dont quelques vnes auoient à peu prés meſme figure que les tranſparentes, mais la pluſpart auoient leurs rayons plus pointus, & plus deliés, & ſouuent diuiſés, tantoſt en trois branches, dont les deux des coſtés eſtoient repliées en dehors de part & d'autre, & celle du milieu demeuroit droite, en ſorte qu'elles repreſentoient vne fleur de lys, comme on peut voir vers R; & tantoſt en pluſieurs, qui repreſentoient des plumes, ou des feuilles de fougere, ou choſes ſemblables. Et il tomboit auſſy parmi ces eſtoiles pluſieurs autres parcelles de glace en forme de filets, & ſans autre figure determinée. Dont toutes les cauſes ſont ayſées à entendre. car pour la blancheur de ces eſtoiles, elle ne procedoit que de ce que la chaleur n'auoit point penetré iuſques au fonds de leur matiere, ainſi qu'il eſtoit manifeſte de ce que toutes celles qui eſtoiēt fort minces eſtoient tranſparentes. Et ſi quelquefois les rayons des blanches n'eſtoient pas moins cours & mouſſes que ceux des tranſparentes, ce n'eſtoit pas qu'ils ſe fuſſent autant fondus à la chaleur, mais qu'ils auoient eſté dauantage preſſés par les vents: & communemēt ils eſtoient plus longs & pointus, à cauſe qu'ils s'eſtoient moins fondus; Et lors que ces rayons eſtoient diuiſés en pluſieurs branches, c'eſtoit que la chaleur auoit abandonné les petits poils qui les compoſoient, ſi-toſt qu'ils auoient commencé à s'approcher les vns des autres pour s'aſſembler; Et lors qu'ils eſtoient

eſtoient ſeulement diuiſés en trois branches, c'eſtoit qu'elle les auoit abandonnés vn peu plus tard; Et les deux branches des coſtés ſe replioient de part & d'autre en dehors lors que cette chaleur ſe retiroit, à cauſe que la proximité de la branche du milieu les rendoit incontinent plus froides, & moins flexibles de ſon coſté, ce qui formoit chaſque rayon en fleur de lys. Et les parcelles de glace qui n'auoient aucune figure determinée, m'aſſuroient que toutes les nuës n'eſtoiēt pas compoſées de petits nœuds ou pelotons, mais qu'il y en auoit auſſy qui n'eſtoient faites que de filets confuſement entremeſlés. Pour la cauſe qui faiſoit deſcendre ces eſtoiles, la violence du vent qui continua tout ce iour là me la rendoit fort manifeſte, car ie iugeois qu'il pouuoit ayſement les deſarrenger & rompre les feuilles qu'elles compoſoient, aprés les auoir faites; & que ſi-toſt qu'elles eſtoient ainſy deſarrengées, penchant quelqu'vn de leurs coſtés vers la terre, elles pouuoient facilement fendre l'air, à cauſe qu'elles eſtoient toutes plates, & ſe trouuoient aſſés peſantes pour deſcendre. Mais s'il tombe quelquefois de ces eſtoiles en tems calme, c'eſt que l'air de deſſous en ſe reſerrant attire à ſoy toute la nuë, ou que celuy de deſſus en ſe dilatant la pouſſe en bas, & par meſme moyen les deſarrenge. d'où vient que pour lors elles ont couſtume d'eſtre ſuiuies de plus de neige. ce qui n'arriua point ce iour là. Le matin ſuiuant il tomba des floccons de neige, qui ſembloient eſtre compoſés d'vn nombre infini de fort petites eſtoiles iointes enſemble: toutefois en y regardant de plus prés ie trouuay que celles du dedans n'eſtoient pas ſi regulierement formées que celles du deſſus, &

ſus, & qu'elles pouuoient ayſement proceder de la diſſolution d'vne nuë ſemblable à celle qui a eſté cy deſſus marquée G. Puis cette neige ayant ceſſé, vn vent ſubit en forme d'orage fit tomber vn peu de greſle blanche, fort longue, & menuë, dont chaſque grain auoit la figure d'vn pain de ſucre, & l'air deuenant clair & ſerein tout auſſy-toſt, ie iugay que cette greſle s'eſtoit formée de la plus haute partie des nuës, dont la neige eſtoit fort ſubtile, & compoſée de filets fort deliés, en la façon que i'ay tantoſt deſcrite. Enfin à trois iours delà, voyant tomber de la neige toute compoſée de petits nœuds ou pelotons enuironnés d'vn grand nombre de poils entremeſlés & qui n'auoient aucune forme d'eſtoiles, ie me confirmay en la creance de tout ce que i'auois imaginé touchant cette matiere.

Voyés en la figure de la page 214.

Pour les nuës qui ne ſont compoſées que de gouttes d'eau, il eſt ayſé à entendre de ce que i'ay dit comment elles deſcendent en pluie: à ſçauoir, ou par leur propre peſanteur, lors que leurs gouttes ſe trouuent aſſés groſſes; ou parce que l'air qui eſt deſſous en ſe retirant, ou celuy qui eſt deſſus en les preſſant, leur donnent occaſion de s'abaiſſer; ou parce que pluſieurs de ces cauſes concourent enſemble. Et c'eſt quand l'air du deſſous ſe retire, que ſe fait la pluie la plus menuë qui puiſſe eſtre, car meſme elle eſt alors quelquefois ſi menuë, qu'on ne dit pas que ce ſoit de la pluie, mais plutoſt vn broüillar qui deſcend; comme au contraire elle ſe fait fort groſſe, quand la nuë ne s'abaiſſe qu'à cauſe qu'elle eſt preſſée par l'air du deſſus, car les plus hautes de ſes gouttes deſcendant les premieres, en rencontrent d'autres qui les

groſſiſſent. Et de plus i'ay vû quelquefois en eſté, pendant vn tems calme accompaigné d'vne chaleur peſante & eſtoufante, qu'il commençoit à tomber de telle pluie, auant meſme qu'il euſt paru aucune nuë, dont la cauſe eſtoit qu'y ayant en l'air beaucoup de vapeurs, qui ſans doute eſtoient preſſées par les vents des autres lieux, ainſi que le calme & la peſanteur de l'air le teſmoignoient, les goutres en quoy ces vapeurs ſe conuertiſſoient deuenoient fort groſſes en tombant, & tomboient à meſure qu'elles ſe formoient.

Pour les broüillars, lors que la terre en ſe refroidiſſant, & l'air qui eſt dans ſes pores ſe reſerrant, leur donne moyen de s'abaiſſer, ils ſe conuertiſſent en rozée s'ils ſont compoſés de gouttes d'eau, & en bruine ou gelée blanche s'ils ſont compoſés de vapeurs deſia gelées, ou plutoſt qui ſe gelent à meſure qu'elles touchent la terre. Et cecy arriue principalement la nuit ou le matin, à cauſe que c'eſt le tems que la terre en s'eſloignant du ſoleil ſe refroidiſt. Mais le vent abat auſſy fort ſouuent les broüillas, en ſuruenant aux lieux où ils ſont : & meſme il peut tranſporter leur matiere, & en faire de la rozée ou de la gelée blanche, en ceux où ils n'ont point eſté aperceus : & on voit alors que cette gelée ne s'attache aux plantes, que ſur les coſtés que le vent touche.

Pour le ſerein, qui ne tombe iamais que le ſoir, & ne ſe connoiſt que par les reumes & les maux de teſte qu'il cauſe en quelques contrées, il ne conſiſte qu'en certaines exhalaiſons ſubtiles & penetrantes, qui eſtant plus fixes que les vapeurs, ne s'eſleuent qu'aux païs aſſés chauds & aux beaux iours, & qui retombent tout auſſy-toſt que

la

la chaleur du ſoleil les abandonne. d'où vient qu'il a diuerſes qualités en diuers païs, & qu'il eſt meſme inconnu en pluſieurs, ſelon les differences des terres d'où ſortent ces exhalaiſons. Et ie ne dis pas qu'il ne ſoit ſouuent accompagné de la rozée, qui commence à tomber dés le ſoir, mais bien que ce n'eſt nullement elle qui cauſe les maux dont on l'accuſe. Ce ſont auſſy des exhalaiſons qui compoſent la manne, & les autres tels ſucs, qui deſcendent de l'air pendant la nuit; car pour les vapeurs, elles ne ſçauroient ſe changer en autre choſe qu'en eau ou en glace. Et ces ſucs non ſeulement ſont diuers en diuers païs, mais auſſy quelques-vns ne s'attachent qu'à certains cors, à cauſe que leurs parties ſont ſans doute de telle figure, qu'elles n'ont pas aſſés de priſe contre les autres pour s'y areſter.

Que ſi la rozée ne tombe point, & qu'on voye au matin les broüillas s'eſleuer en haut, & laiſſer la terre toute eſluiée, c'eſt ſigne de pluie. car cela n'arriue gueres que lors que la terre, ne s'eſtant point aſſés refroidie la nuit, ou eſtant extrordinairement eſchauffée le matin, produiſt quantité de vapeurs, qui repouſſant ces broüillas vers le ciel font que leurs gouttes en ſe rencontrant ſe groſſiſſent, & ſe diſpoſent à tomber en pluie bien-toſt aprés. C'eſt auſſy vn ſigne de pluie de voir que noſtre air eſtant fort chargé de nuës, le ſoleil ne laiſſe pas de paroiſtre aſſés clair dés le matin. car c'eſt à dire qu'il n'y a point d'autres nuës en l'air voyſin du noſtre vers l'Orient, qui empeſchent, que la chaleur du ſoleil ne condenſe celles qui ſont au deſſus de nous, & meſme auſſy qu'elle n'eſleue de nouuelles vapeurs de noſtre

terre qui les augmente. Mais cette cauſe n'ayant lieu que le matin, s'il ne pleut point auant midy, elle ne peut rien faire iuger de ce qui arriuera vers le ſoir. Ie ne diray rien de pluſieurs autres ſignes de pluie qu'on obſerue, à cauſe qu'ils ſont pour la plus part fort incertains. & ſi vous conſiderés que la meſme chaleur qui eſt ordinairement requiſe pour condenſer les nuës & en tirer de la pluie, les peut auſſy tout au contraire dilater & changer en vapeurs, qui quelquefois ſe perdent en l'air inſenſiblement, & quelquefois y cauſent des vents, ſelon que les parties de ces nuës ſe trouuent vn peu plus preſſées, ou eſcartées, & que cette chaleur eſt vn peu plus ou moins accompagnée d'humidité, & que l'air qui eſt aux enuirons ſe dilate plus ou moins, ou ſe condenſe; vous connoiſtrés bien que toutes ces choſes ſont trop variables & incertaines, pour eſtre aſſurement preueuës par les hommes.

DES TEMPESTES, DE LA Foudre, & de tous les autres feux qui s'allument en l'air.

Diſcours Septieſme.

AV reſte ce n'eſt pas ſeulement quand les nuës ſe diſſoluent en vapeurs qu'elles cauſent des vents, mais elles peuuent auſſy quelquefois s'abaiſſer ſi à coup, qu'elles chaſſent auec grande violence tout l'air qui eſt ſous

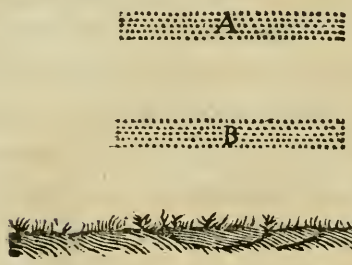
sous elles, & en composent vn vent tres fort, mais peu durable, dont l'imitation se peut voir en estendant vn voile vn peu haut en l'air, puis delà le laissant descendre tout plat vers la terre. Les fortes pluies sont presque tousiours precedées par vn tel vent, qui agist manifestement de haut en bas, & dont la froideur monstre assés qu'il vient des nuës, ou l'air est communement plus froid qu'autour de nous. Et c'est ce vent qui est cause que lors que les hirondelles volent fort bas, elles nous auertissent de la pluie. car il fait descendre certains mouscherons dont elles viuent, qui ont coustume de prendre l'essort, & de s'egayer au haut de l'air quand il fait beau. C'est luy aussy qui quelquefois, lors mesme que la nuë estant fort petite, ou ne s'abaissant que fort peu, il est si foible qu'on ne le sent quasi pas en l'air libre, s'entonnant dans les tuyaus des cheminées, fait ioüer les cendres & les festus qui se trouuent au coin du feu, & y excite comme de petits tourbillons assés admirables pour ceux qui en ignorent la cause, & qui sont ordinairement suiuis de quelque pluie. Mais si la nuë qui descend est fort pesante & fort estenduë, (comme elle peut estre plus aysement sur les grandes mers qu'aux autres lieux, à cause que les vapeurs y estant fort esgalement dispersées, si toſt qu'il s'y forme la moindre nuë en quelque endroit, elle s'estend incontinent en tous les autres circonvoysins) cela cause infailliblement vne tempeste, laquelle est d'autant plus forte, que la nuë est plus grande & plus pesante; & dure d'autant plus long-tems, que la nuë descend de plus haut. Et c'est ainsi que ie m'imagine que se font ces trauades, que les mariniers craignent tant

en leurs grands voyages, particulierement vn peu au delà du cap de bonne esperance, où les vapeurs qui s'esleuent de la mer Ethiopique, qui est fort large & fort eschauffée par le soleil, peuuent aysement causer vn vent d'abas, qui arestant le cours naturel de celles qui vienent de la mer des Indes les assemble en vne nuë, laquelle procedant de l'inesgalité qui est entre ces deux grandes mers & cette terre, doit deuenir incontinant beaucoup plus grande, que celles qui se forment en ces quartiers, où elles dépendent de plusieurs moindres inégalités, qui sont entre nos pleines, & nos lacs, & nos montaignes. Et pource qu'il ne se voit quasi iamais d'autres nuës en ces lieux là, si-tost que les mariniers y en apperçoiuent quelqu'vne qui commence à se former, bien qu'elle paroisse quelquefois si petite que les Flamens l'ont comparée à l'œil d'vn bœuf, duquel ils luy ont donné le nom, & que le reste de l'air semble fort calme & fort serein, ils se hastent d'abatre leurs voiles, & se preparent à receuoir vne tempeste, qui ne manque pas de suiure tout aussy-tost. Et mesme ie iuge qu'elle doit estre d'autant plus grande, que cette nuë à paru au commencement plus petite. car ne pouuant deuenir assés espaisse pour obscurcir l'air & estre visible, sans deuenir aussy assés grande, elle ne peut paroistre ainsi petite qu'à cause de son extreme distance; & vous sçaués que plus vn cors pesant descend de haut plus sa cheute est impetueuse. Ainsi cette nuë estant fort haute, & deuenant subitement fort grande & fort pesante, descend toute entiere, en chassant auec grande violence tout l'air qui est sous elle, & causant parce moyen le vent d'vne tempeste. Mesme il est à remarquer que

les

les vapeurs, meslées parmi cét air, sont dilatées par son agitation, & qu'il en sort aussy pour lors plusieurs autres de la mer, à cause de l'agitation de ses vagues, ce qui augmente beaucoup la force du vent, & retardant la descente de la nuë, fait durer l'orage d'autant plus long-tems. Puis aussy qu'il y a d'ordinaire des exhalaisons meslées parmi ces vapeurs, qui ne pouuant estre chassées si loin qu'elles par la nuë, à cause que leurs parties sont moins solides, & ont des figures plus irregulieres, en sont separées par l'agitation de l'air, en mesme façon que, comme il a esté dit cy dessus, en battant la creme on separe le beurre du petit lait; & que par ce moyen elles s'assemblent par cy par là en diuers tas, qui flotans touſiours le plus haut qu'il se peut contre la nuë, vienent enfin s'attacher aux cordes & aux mats des nauires, lors qu'elle acheue de descendre. Et là estant embrasés par cette violente agitation, ils composent ces feux nommés de saint Helme, qui consolent les matelots, & leur font esperer le beau tems. Il est vray, que souuent ces tempestes sont en leur plus grande force vers la fin, & qu'il peut y auoir plusieurs nuës l'vne sur l'autre, sous chacune desquelles il se trouue de tels feux, ce qui a peut-estre esté la cause pourquoy les anciens n'en voyant qu'vn, qu'ils nommoient l'astre d'Heleine, ils l'estimoient de mauuais augure, comme s'ils eussent encore attendu alors le plus fort de la tempeste. Au lieu que lors qu'ils en voyoient d'eux, qu'ils nommoient Castor & Pollux, ils les prenoient pour vn bon presage. car c'estoit ordinairement le plus qu'ils en vissent, excepté peut-estre lors que l'orage estoit extrordinairement grand qu'ils en voyoient trois,

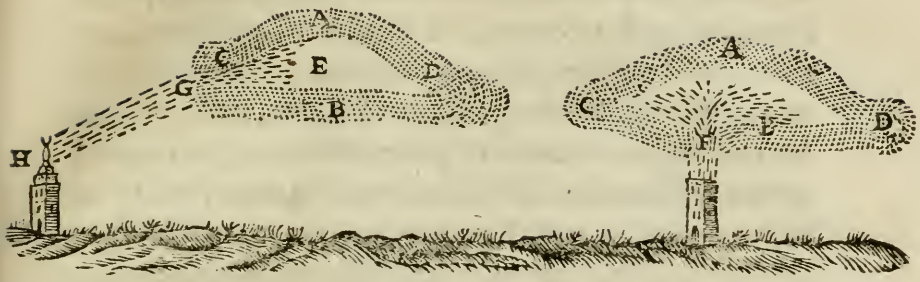
& les eſtimoient auſſy à cauſe de cela de mauuais augure. Toutefois i'ay ouy dire à nos mariniers qu'ils en voyent quelquefois iuſques au nombre de quatre ou de cinq, peut-eſtre à cauſe que leurs vaiſſeaux ſont plus grãs, & ont plus de mats que ceux des anciens, ou qu'ils voyagent en des lieux ou les exhalaiſons ſont plus frequentes. Car enfin ie ne puis rien dire que par coniecture de ce qui ſe fait dans les grandes mers que ie n'ay iamais veuës, & dont ie n'ay que des relations fort imparfaites. Mais pour les orages qui ſont accompaignés de tonnerre, d'eſclairs, de tourbillons, & de foudre, deſquels i'ay pû voir quelques exemples ſur terre, ie ne doute point qu'ils ne ſoient cauſés de ce qu'y ayant pluſieurs nuës l'vne ſur l'autre, il arriue quelquefois que les plus hautes deſcendent fort à coup ſur les plus baſſes. Comme ſi les deux nuës A & B n'eſtant compoſées que de neige fort rare & fort eſtenduë, il ſe trouue vn air plus chaud autour de la ſuperieure A, qu'autour de l'inferieure B, il eſt euident que la chaleur de cét air la peut condenſer & appeſantir peu à peu en telle ſorte que les plus hautes de ſes parties, commençant les premieres à deſcendre, en abbatront ou entraiſneront auec ſoy quantité d'autres, qui tomberont auſſy-toſt toutes enſemble auec vn grand bruit ſur l'inferieure. En meſme façon



façon que ie me ſouuiens d'auoir vû autrefois dans les Alpes, enuiron le mois de May, que les neiges eſtant eſchauffées & appeſanties par le ſoleil, la moindre eſmotion d'air eſtoit ſuffiſante pour en faire tomber ſubitement de gros tas, qu'on nommoit ce me ſemble des aualanches, & qui retentiſſant dans les valées imitoient aſſés bien le bruit du tonnerre. En ſuite dequoy on peut entendre pourquoy il tonne plus rarement en ces quartiers l'hyuer que l'eſté. car il ne paruient pas alors ſi ayſement aſſés de chaleur iuſques aux plus hautes nuës, pour les diſſoudre. Et pourquoy, lors que pendant les grandes chaleurs, aprés vn vent Septentrional qui dure fort peu, on ſent derechef vne chaleur moite & eſtouffante, c'eſt gne qu'il ſuiura bien toſt du tonnerre. Car cela teſmoigne que ce vent ſeptentrional, ayant paſſé contre la terre, en a chaſſé la chaleur vers l'endroit de l'air ou ſe forment les plus hautes nuës, & qu'en eſtant aprés chaſſé luy meſme, vers celuy où ſe forment les plus baſſes, par la dilatation de l'air inferieur que cauſent les vapeurs chaudes qu'il contient, non ſeulement les plus hautes en ſe condenſant doiuent deſcendre, mais auſſy les plus baſſes demeurant fort rares, & meſme eſtant comme ſouſleuées & repouſſées par cette dilatation de l'air inferieur, leur doiuent reſiſter en telle ſorte, que ſouuent elles peuuent empeſcher qu'il n'en tombe aucune partie iuſques à terre. Et notés que le bruit, qui ſe fait ainſi au deſſus de nous, ſe doit mieux entendre, à cauſe de la reſonnance de l'air, & eſtre plus grand à raiſon de la neige qui tombe, que n'eſt celuy des aualanches. Puis notés auſſy que de cela ſeul, que les parties des nuës ſuperieures

tombent toutes enſemble, ou l'vne aprés l'autre, ou plus viſte, ou plus lentement; & que les inferieures ſont plus ou moins grandes, & eſpaiſſes, & reſiſtent plus ou moins fort, tous les differens bruits du tonnerre peuuent ayſement eſtre cauſés. Pour les differences des eſclairs, des tourbillons, & de la foudre, elles ne dependent que de la nature des exhalaiſons qui ſe trouuent en l'eſpace qui eſt entre deux nuës, & de la façon que la ſuperieure tombe ſur l'autre. Car s'il a precedé de grandes chaleurs & ſeichereſſes, en ſorte que cet eſpace contiene quantité d'exhalaiſons fort ſubtiles, & fort diſpoſées à s'enflamer, la nuë ſuperieure ne peut quaſi eſtre ſi petite, ny deſcendre ſi lentement que chaſſant l'air qui eſt entre elle & l'inferieure, elle n'en face ſortir vn eſclair, c'eſt à dire, vne flame legere qui ſe diſſipe à l'heure meſme. En ſorte qu'on peut voir alors de tels eſclairs ſans ouyr aucunement le bruit du tonnerre; Et meſme auſſy quelquefois ſans que les nuës ſoient aſſés eſpaiſſes pour eſtre viſibles. Comme au contraire s'il n'y a point en l'air d'exhalaiſons qui ſoient propres à s'enflamer, on peut ouyr le bruit du tonnerre ſans qu'il paroiſſe pour cela aucun eſclair. Et lors que la plus haute nuë ne tombe que par pieces qui s'entreſuiuent, elle ne cauſe gueres que des eſclairs & du tonnerre; mais lors qu'elle tombe toute entiere & aſſés viſte, elle peut cauſer auec cela des tourbillons & de la foudre. Car il faut remarquer, que ſes extremités, comme C & D, ſe doiuent abaiſſer vn peu plus viſte que le milieu, d'autant que l'air qui eſt deſſous, ayant moins de chemin à faire pour en ſortir, leur cede plus ayſement, & ainſi que venant à toucher la nuë inferieure, plutoſt que

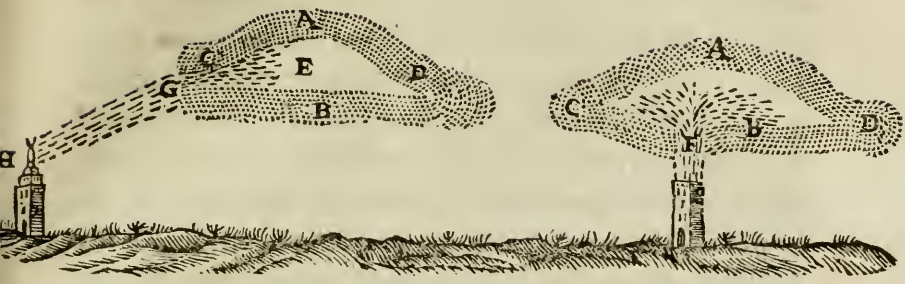
ne



ne fait le milieu, il s'enferme beaucoup d'air entre deux, comme on voit icy vers E; puis cét air eſtant preſſé & chaſſé auec grande force par ce milieu de la nuë ſuperieure qui continuë encore à deſcendre, il doit neceſſairement rompre l'inferieure pour en ſortir, comme on voit vers F; ou entrouurir quelqu'vne de ſes extremités, comme on voit vers G. Et lors qu'il a rompu ainſi cette nüe il deſcend auec grande force vers la terre, puis delà remonte en tournoyant, à cauſe qu'il trouue de la reſiſtence de tous coſtés, qui l'empeſche de continuer ſon mouuement en ligne droite, auſſy viſte que ſon agitation le requiert. Et ainſi il compoſe vn tourbillon; qui peut n'eſtre point accompaigné de foudre ny d'eſclairs, s'il n'y a point en cét air d'exhalaiſons qui ſoient propres à s'enflamer; Mais lors qu'il y en a, elles s'aſſemblent toutes en vn tas, & eſtant chaſſées fort impetueuſement auec cét air vers la terre, elles compoſent la foudre. Et cette foudre peut bruſler les habits & razer le poil ſans nuire au cors, ſi ces exhalaiſons, qui ont ordinaire-

ment l'odeur du ſouffre, ne ſont que graſſes & huileuſes, en ſorte qu'elles compoſent vne flame legere qui ne s'attache qu'aux cors ayſés à bruſler. Comme au contraire elle peut rõpre les os ſans endommager les chairs, ou fondre l'eſpée ſans gaſter le fourreau, ſi ces exhalaiſons eſtant fort ſubtiles & penetrantes, ne participent que de la nature des ſels volatiles ou des eaux fortes, au moyen dequoy ne faiſant aucun effort contre les cors qui leur cedent, elles briſent & diſſoluent tous ceux qui leur font beaucoup de reſiſtance. Ainſi qu'on voit l'eau forte diſſoudre les metaux les plus durs, & n'agir point contre la cire. Enfin la foudre ſe peut quelquefois conuertir en vne pierre fort dure, qui rompt & fracaſſe tout ce qu'elle rencontre, ſi parmi ces exhalaiſons fort penetrantes il y en a quantité de ces autres qui ſont graſſes & enſouffrées. principalement s'il y en auſſy de plus groſſieres, ſemblables à cette terre qu'on trouue au fonds de l'eau de pluie lors qu'on la laiſſe raſſeoir en quelque vaze. Ainſi qu'on peut voir par experience, qu'ayant meſlé certaines portions de cette terre, de ſalpetre, & de ſouffre, ſi on met le feu en cette compoſition, il s'en forme ſubitement vne pierre. Que ſi la nuë s'ouure par le coſté, comme vers G, la foudre eſtant eſlancée de trauers, rencontre plutoſt les pointes des tours ou des rochers que les lieux bas, comme on voit vers H. Mais lors meſme que la nuë ſe rompt par le deſſous, il y a raiſon pourquoy la foudre tombe plutoſt ſur les lieux hauts & eminens que ſur les autres. Car ſi par exemple la nuë B n'eſt point d'ailleurs plus diſpoſée à ſe rompre en vn endroit qu'en vn autre, il eſt certain qu'elle ſe deura rompre

en



en celuy qui eſt marqué F, à cauſe de la reſiſtence du clocher qui eſt au deſſous. Il y a auſſy raiſon pourquoy chaſque coup de tonnerre eſt d'ordinaire ſuiui d'vne ondée de pluie, & pourquoy lors que cette pluie vient fort abondante, il ne tonne gueres plus dauantage. car ſi la force dont la nuë ſuperieure eſbranſle l'inferieure en tombant deſſus, eſt aſſés grande pour la faire toute deſcendre, il eſt euident que le tonnerre doit ceſſer; & ſi elle eſt moindre, elle ne laiſſe pas d'en pouuoir ſouuent faire ſortir pluſieurs floccons de neige, qui ſe fondant en l'air font de la pluie. Enfin ce n'eſt pas ſans raiſon qu'on tient que le grand bruit, comme des cloches, ou des canons, peut diminuer l'effect de la foudre. car il ayde à diſſiper & faire tomber la nuë inferieure, en eſbranlant la neige dont elle eſt compoſée. Ainſi que ſçauent aſſés ceux qui ont couſtume de voyager dans les valées ou les aualanches ſont à craindre. car ils s'abſtienent meſme de parler & de touſſer en y paſſant, de peur que le bruit de leur voix n'eſmeuue la neige.

Mais comme nous auons desia remarqué, qu'il esclaire quelquefois sans qu'il tonne, ainsi aux endroits de l'air où il se rencontre beaucoup d'exhalaisons & peu de vapeurs, il se peut former des nües si peu espaisses & si legeres, que tombant d'assés haut l'vne sur l'autre elles ne font ouyr aucun tonnerre, ny n'excitent en l'air aucun orage, nonobstant qu'elles enueloppent & ioignent ensemble plusieurs exhalaisons; dont elles composent non seulement de ces moindres flames qu'on diroit estre des estoiles qui tombent du ciel, ou d'autres qui le trauersent, mais aussy des boules de feu assés grosses, & qui paruenant iusques à nous sont comme des diminutifs de la foudre. Mesme d'autant qu'il y a des exhalaisons de plusieurs diuerses natures, ie ne iuge pas qu'il soit impossible que les nües en les pressant, n'en composent quelquefois vne matiere, qui selon la couleur, & la consistence qu'elle aura, semble du lait, ou de sang, ou de la chair; ou bien qui en se bruslant deuiene telle qu'on la prene pour du fer, ou des pierres; ou enfin qui en se corrompant engendre quelques petits animaux en peu de tems. Ainsi qu'on list souuent entre les prodiges qu'il a plû du fer, ou du sang, ou des sauterelles, ou choses semblables. De plus sans qu'il y ait en l'air aucune nüe, les exhalaisons peuuent estre entassées & embrasées par le seul souffle des vents, principalement lors qu'il y en a deux ou plusieurs contraires qui se rencõtrent. Et enfin sans vents & sans nües, par cela seul qu'vne exhalaison subtile & penetrante, qui tient de la nature des sels, s'insinüe dans les pores d'vne autre, qui est grasse & ensouffrée, il se peut former des flames legeres tant au haut qu'au bas de l'air,

comme

comme on y voit au haut ces eſtoiles qui le trauerſent; & au bas tant ces ardans ou feux folets qui s'y ioüent, que ces autres qui s'arreſtent à certains cors, comme aux cheueux des enfans, ou au crin des cheuaux, ou aux pointes des picques qu'on a frotées d'huile pour les nettoyer, ou à choſes ſemblables. Car il eſt certain, que non ſeulement vne violente agitation, mais ſouuent auſſy le ſeul meſlange de deux diuers cors eſt ſuffiſant pour les embraſer. comme on voit en verſant de l'eau ſur de la chaux ou renfermant du foin auant qu'il ſoit ſec, ou en vne infinité d'autres exemples qui ſe rencontrent tous les iours en la Chymie. Mais tous ces feux ont fort peu de force à comparaiſon de la foudre. dont la raiſon eſt qu'ils ne ſont compoſés que des plus molles & plus gluantes parties des huiles; nonobſtant que les plus viues & plus penetrantes des ſels concourent ordinairement auſſy à les produire. Car celles-cy ne s'areſtent pas pour cela parmi les autres, mais s'eſcartent promptement en l'air libre aprés qu'elles les ont embraſées. Au lieu que la foudre eſt principalement compoſée de ces plus viues & penetrantes, qui eſtant fort violemment preſſées & chaſſées par les nües, emportent les autres auec ſoy iuſqu'à terre. Et ceux qui ſçauent combien le feu du ſalpetre & du ſouffre meſlées enſemble a de force & de viteſſe, au lieu que la partie graſſe du ſouffre eſtant ſéparée de ſes eſprits en auroit fort peu; ne trouueront en cecy rien de douteux. Pour la durée des feux qui s'arreſtent ou voltigent autour de nous, elle peut eſtre plus ou moins longue, ſelon que leur flame eſt plus ou moins lente, & leur matiere plus ou moins eſpaiſſe & ſerrée:

Mais

Mais pour celle des feux qui ne ſe voyent qu'au haut de l'air, elle ne ſçauroit eſtre que fort courte, à cauſe que ſi leur matiere n'eſtoit fort rare, leur peſanteur les feroit deſcendre. Et ie trouue que les Philoſophes ont eu raiſon, de les comparer à cette flame, qu'on voit courir tout du long de la fumée, qui ſort d'vn flambeau qu'on vient d'eſteindre, lors qu'eſtant approchée d'vn autre flambeau elle s'allume. Mais ie m'eſtonne fort, qu'aprés cela ils ayent pû s'imaginer, que les Cometes, & les colomnes ou cheurons de feu, qu'on voit quelquefois dans le ciel, fuſſent compoſées d'exhalaiſons, car elles durent incomparablement plus long-tems.

Et pource que i'ay taſché d'expliquer curieuſement leur production & leur nature dans vn autre traité, & que ie ne croy point qu'elles appartienent aux meteores, non plus que les tremblemens de terre, & les mineraux, que pluſieurs eſcriuains y entaſſent, ie ne parleray plus icy que de certaines lumieres, qui paroiſſant la nuit pendant vn tems calme & ſerein, donnent ſuiet aux peuples oyſifs d'imaginer des eſquadrons de fantoſmes qui combattent en l'air, & auſquels ils font preſager la perte ou la victoire du parti qu'ils affectionnent, ſelon que la crainte ou l'eſperance predomine en leur fantaiſie. Meſme à cauſe que ie n'ay iamais vû de tels ſpectacles, & que ie ſçay combien les relations qu'on en fait ont couſtume d'eſtre falſifiées & augmentées par la ſuperſtition & l'ignorance, ie me contenteray de toucher en peu de mots toutes les cauſes, qui me ſemblent capables de les produire. La premiere eſt qu'il y ait en l'air pluſieurs nuës, aſſés petites pour eſtre priſes pour autant de ſoldats,

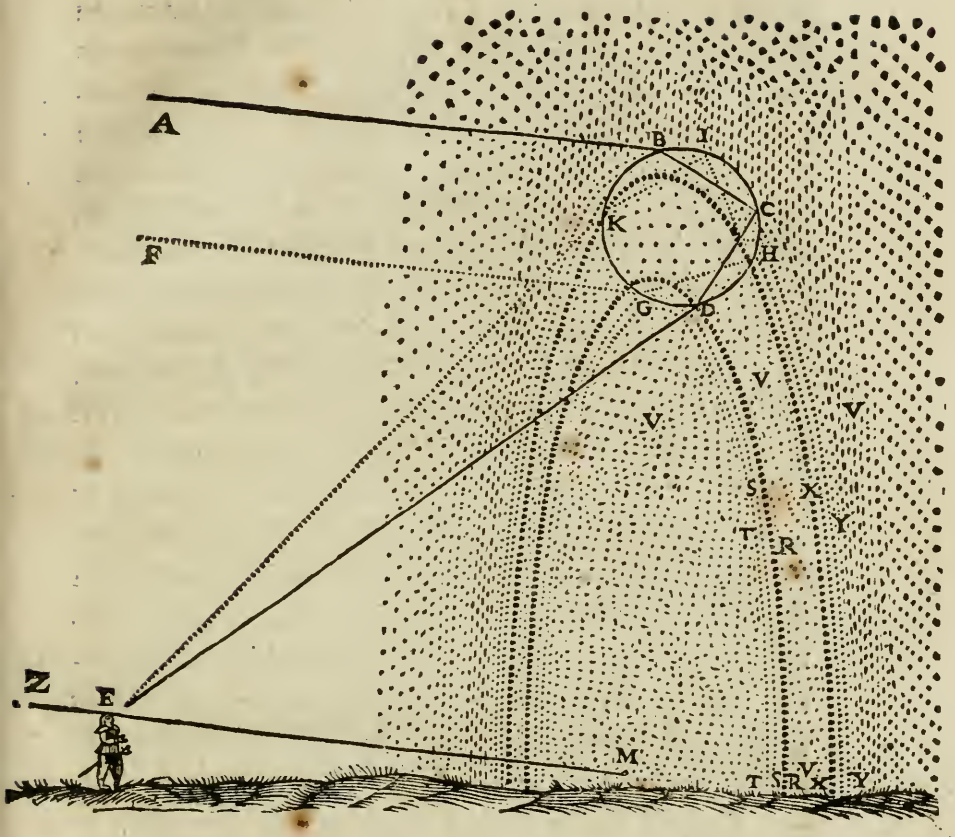
dats, & qui tombant l'vne ſur l'autre, enuelloppent aſſés d'exhalaiſons, pour cauſer quantité de petits eſclairs, & ietter de petits feux & peut-eſtre auſſy faire ouïr de petits bruits, au moyen dequoy ces ſoldats ſemblent combatre. La ſeconde, qu'il y ait auſſy en l'air de telles nües, mais qu'au lieu de tomber l'vne ſur l'autre, elles reçoiuent leur lumiere des feux & des eſclairs de quelque grande tempeſte, qui ſe face ailleurs ſi loin de là, qu'elle n'y puiſſe eſtre apperceuë. Et la troiſieſme, que ces nuës, ou quelques autres plus ſeptentrionales de qui elles reçoiuent leur lumiere, ſoient ſi hautes que les rayons du ſoleil paruienent iuſques à elles. car ſi on prend garde aux Refractions & Reflexions que deux ou trois telles nuës peuuent cauſer, on trouuera qu'elles n'ont point beſoin d'eſtre fort hautes, pour faire paroiſtre vers le Septentrion de telles lumieres, aprés que l'heure du crepuſcule eſt paſſée; & quelquefois auſſy le ſoleil meſme, au tems qu'il doit eſtre couché. Mais cecy ne ſemble pas tant appartenir à ce diſcours qu'aux ſuiuans, où i'ay deſſein de parler de toutes les choſes qu'on peut voir dans l'air ſans qu'elles y ſoient; aprés auoir icy acheué l'explication de toutes celles qui s'y voyent, en meſme façon qu'elles y ſont.

DE L'ARC-EN-CIEL.

Discours Huictiesme.

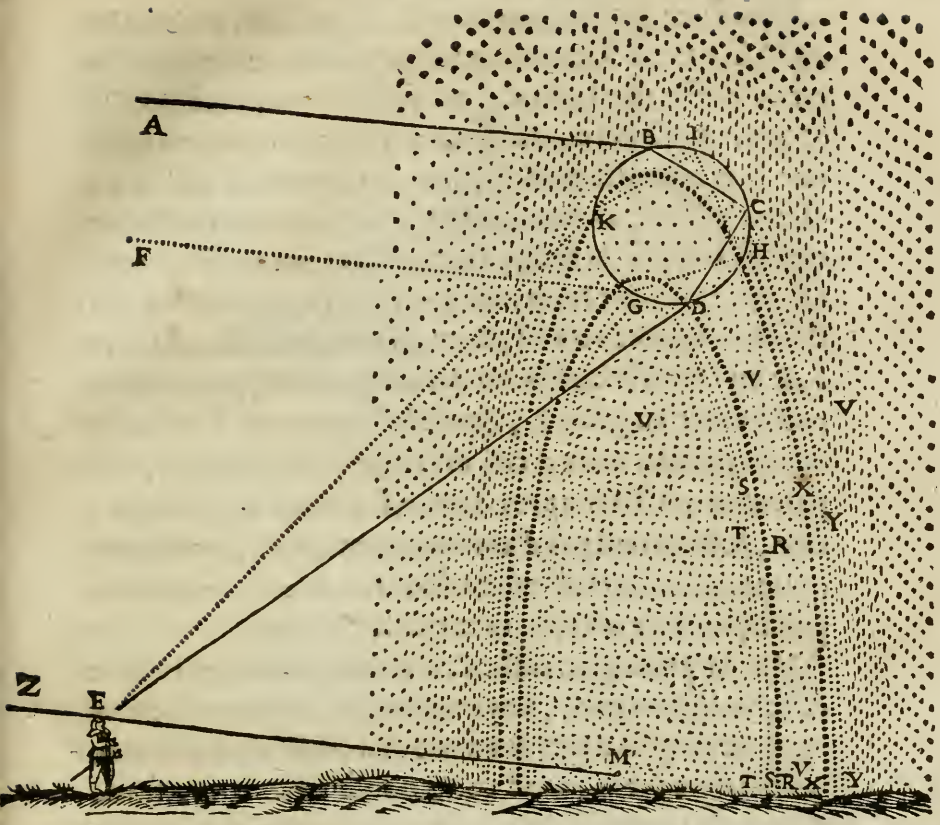
L'ARC-EN-CIEL est vne merueille de la nature si remarquable, & sa cause a esté de tout tems si curieusement recherchée par les bons esprits, & si peu connuë, que ie ne sçaurois choisir de matiere plus propre à faire voir comment par la methode dont ie me sers on peut venir à des connoissances, que ceux dont nous auons les escrits n'ont point euës. Premierement ayant consideré que cét arc ne peut pas seulement paroistre dans le ciel, mais aussy en l'air proche de nous toutefois & quantes qu'il s'y trouue plusieurs gouttes d'eau esclairées par le soleil, ainsi que l'experience fait voir en quelques fontaines: il m'a esté aysé de iuger, qu'il ne procede que de la façon que les rayons de la lumiere agissent contre ces gouttes & de la tendent vers nos yeux. Puis sçachant que ces gouttes sont rondes, ainsi qu'il a esté prouué cy-dessus, & voyant que pour estre plus grosses ou plus petites elles ne font point paroistre cét arc d'autre façon; ie me suis auisé d'en faire vne fort grosse, afin de la pouuoir mieux examiner. Et ayant rempli d'eau, à cét effect, vne grande fiole de verre toute ronde & fort transparente, i'ay trouué que le soleil venant, par exemple, de la partie du ciel marquée A F Z, & mon œil estant au point E, lors que ie mettois cette boule en l'endroit BCD, sa partie D me paroissoit toute rouge, & incomparablement plus esclatante que le reste; Et que soit que

ie



ie l'approchaſſe, ſoit que ie la reculaſſe, & que ie la miſſe à droit, ou à gauche, ou meſme la fiſſe tourner en rond autour de ma teſte, pouruû que la ligne D E fiſt touſiours vn angle d'enuiron 42 degrés auec la ligne E M, qu'il faut imaginer tendre du centre de l'œil vers celuy du ſoleil, cette partie D paroiſſoit touſiours eſgalement rouge; Mais que, ſi toſt que ie faiſois cét angle D E M tant ſoit peu plus grand, cette rougeur diſparoiſſoit; & que ſi ie le faiſois vn peu moindre, elle ne diſparoiſſoit pas du

tout ſi à coup, mais ſe diuiſoit auparauant comme en deux parties, moins brillantes, & dans leſquelles on voyoit du iaune, du bleu, & d'autres couleurs. Puis regardãt auſſy vers l'endroit de cette boule qui eſt marqué K, i'ay apperceu que faiſant l'angle K E M d'enuiron 52 degrés, cette partie K paroiſſoit auſſy de couleur rouge, mais non pas ſi eſclatante que D: Et que le faiſant quelque peu plus grand, il y paroiſſoit d'autres couleurs plus foibles; mais que le faiſant tant ſoit peu moindre, ou beaucoup plus grand, il n'y en paroiſſoit plus aucune. D'où i'ay connû manifeſtement que tout l'air qui eſt vers M eſtant rempli de telles boules, ou en leur place de gouttes d'eau, il doit paroiſtre vn point fort rouge & fort eſclattant en chacune de celles de ces gouttes dont les lignes tirées vers l'œil E font vn angle d'enuiron 42 degrés auec EM, comme ie ſuppoſe celles qui ſont marquées R; Et que ces points eſtans regardés tous enſemble, ſans qu'on remarque autrement le lieu où ils ſont que par l'angle ſous lequel ils ſe voyent, doiuent paroiſtre comme vn cercle continu de couleur rouge: Et qu'il doit y auoir tout de meſme des points en celles qui ſont marquées S & T, dont les lignes tirées vers E font des angles vn peu plus aygus auec E M, qui compoſent des cercles de couleurs plus foibles. Et que c'eſt en cecy que conſiſte le premier & principal arc-en-ciel. Puis de rechef que l'angle M E X eſtant de 52 degrés, il doit paroiſtre vn cercle rouge dans les gouttes marquées X, Et d'autres cercles de couleurs plus foibles dans les gouttes marquées Y. Et que c'eſt en cecy que conſiſte le ſecond & moins princi-

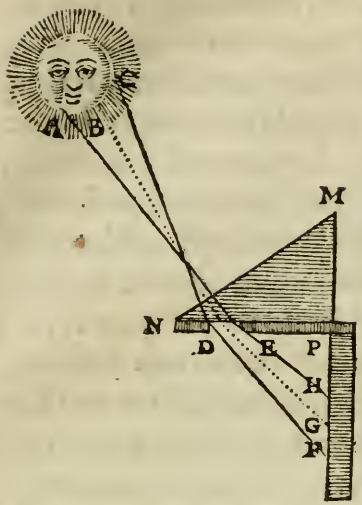


principal arc-en-ciel. Et enfin qu'en toutes les autres gouttes marquées V il ne doit paroiſtre aucunes couleurs Examinant aprés cela plus particulierement en la boule B C D ce qui faiſoit que la partie D paroiſſoit rouge, i'ay trouué que c'eſtoient les rayons du ſoleil qui venans d'A vers B ſe courboient en entrant dans l'eau au point B, & alloient vers C, d'où ils ſe refleſchiſſoient vers D, & là ſe courbans derechef en ſortant de l'eau, tendoient vers E: car ſi-toſt que ie mettois vn cors opaque

ou obſcur en quelque endroit des lignes A B, B C, C D, ou D E, cette couleur rouge diſparoiſſoit. Et quoy que ie couuriſſe toute la boule excepté les deux points B & D, & que ie miſſe des cors obſcurs par tout ailleurs, pouruû que rien n'empeſchaſt l'action des rayons A B C D E, elle ne laiſſoit pas de paroiſtre. Puis cherchant auſſy ce qui eſtoit cauſe du rouge qui paroiſſoit vers K, i'ay trouué que c'eſtoient les rayons qui venoient d'F vers G, où ils ſe courboient vers H, & en H ſe refleſchiſſoient vers I, & en I ſe refleſchiſſoient derechef vers K, puis enfin ſe courboient au point K, & tendoient vers E. De façon que le premier arc-en-ciel eſt cauſé par des rayons qui paruienent à l'œil aprés deux refractions & vne reflexion, & le ſecond par d'autres rayons qui n'y paruienent qu'aprés deux refractions & deux reflexions; ce qui empeſche qu'il ne paroiſſe tant que le premier.

Mais la principale difficulté reſtoit encore qui eſtoit de ſçauoir pourquoy, y ayant pluſieurs autres rayons qui aprés deux refractions & vne ou deux reflexions peuuent tendre vers l'œil quand cette boule eſt en autre ſituation, il n'y a toutefois que ceux dont i'ay parlé qui facent paroiſtre quelques couleurs. Et pour la reſoudre i'ay cherché, s'il n'y auoit point quelque autre ſuiet ou elles paruſſent en meſme ſorte, afin que par la comparaiſon de l'vn & de l'autre ie pûſſe mieux iuger de leur cauſe. Puis me ſouuenant qu'vn priſme ou triangle de criſtal en fait voir de ſemblables, i'en ay conſideré vn qui eſtoit tel qu'eſt icy M N P, dont les deux ſuperficies M N & N P ſont toutes plates, & inclinées l'vne ſur l'autre ſelon vn angle d'enuiron 30 ou 40 degrés, en ſorte que

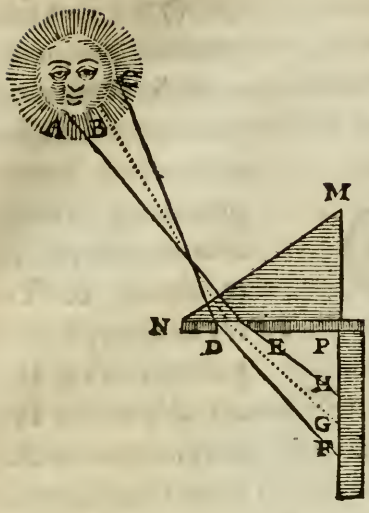
ſi les



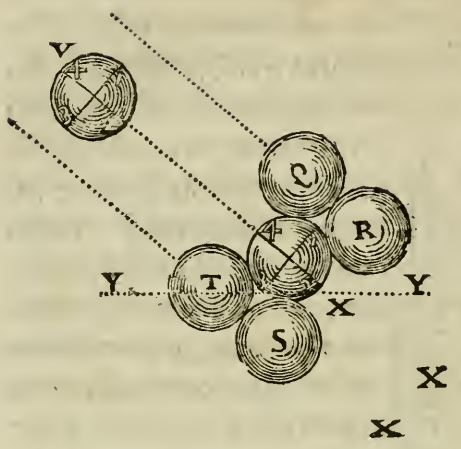
si les rayons du soleil A B C trauersent M N à angles droits, ou presque droits, & ainsi n'y souffrent aucune sensible refraction, ils en doiuent souffrir vne assés grande en sortant par N P. Et couurant l'vne de ces deux superficies d'vn cors obscur, dans lequel il y auoit vne ouuerture assés estroite comme D E, i'ay obserué que les rayons, passant par cette ouuerture & de là s'allant rendre sur vn linge ou papier blanc F G H, y peignent toutes les couleurs de l'arc en-ciel; & qu'ils y peignent tousiours le rouge vers F, & le bleu ou le violet vers H. D'où i'ay appris, premierement que la courbure des superficies des gouttes d'eau n'est point necessaire à la production de ces couleurs; car celles de ce cristal sont toutes plates; Ny la grandeur de l'angle sous lequel elles paroissent. car il peut icy estre changé sans qu'elles changent, & bien qu'on puisse faire que les rayons qui vont vers F se courbent tantost plus & tantost moins que ceux qui vont vers H, ils ne laissent pas de peindre tousiours du rouge, & ceux qui vont vers H tousiours du bleu; Ny aussy la reflexion: car il n'y en a icy aucune; Ny enfin la pluralité des refractions: car il n'y en a icy qu'vne seule. Mais i'ay iugé qu'il y en falloit pour le

moins

moins vne, & meſme vne dont l'effect ne fuſt point deſtruit par vne contraire. car l'experience monſtre, que ſi les ſuperficies M N & N P eſtoient paralleles, les rayons ſe redreſſants autãt en l'vne qu'ils ſe pourroient courber en l'autre, ne produiroient point ces couleurs. Ie n'ay pas douté qu'il n'y falluſt auſſy de la lumiere; car ſans elle on ne voit rien. Et outre cela i'ay obſerué qu'il y falloit de l'ombre, ou de la limitation à cette lumiere. car ſi on oſte le cors obſcur qui eſt ſur N P, les couleurs F G H ceſſent de paroiſtre; & ſi on fait l'ouuerture D E aſſés grande, le rouge, l'orangé, & le iaune qui ſont vers F, ne s'eſtendent pas plus loin pour cela, non plus que le verd, le bleu, & le violet, qui ſont vers H, mais tout le ſurplus de l'eſpace qui eſt entre deux vers G demeure blanc. En ſuite dequoy i'ay taſché de cõnoiſtre, pourquoy ces couleurs ſont autres vers H que vers F, nonobſtant que la refraction & l'ombre & la lumiere y concourent en meſme ſorte; Et conceuant la nature de la lumiere telle que ie l'ay deſcrite en la Dioptrique, à ſçauoir, comme l'action ou le mouuement d'vne certaine matiere fort ſubtile, dont il faut imaginer les parties ainſi que de petites boules qui roullent dans les pores des cors terreſtres. I'ay connu que ces boules peuuent roulller en diuerſes façons, ſelon les diuerſes cauſes qui les y determinent; Et en particulier que toutes les refractions qui ſe font vers vn meſme coſté les determinent à tourner en méme ſens; Mais que lors qu'elles n'ont point de voiſines qui ſe meuuent notablement plus viſte, ou moins viſte qu'elles, leur tournoyement n'eſt qu'à peu prés eſgal à leur mouuement en ligne droite; Au lieu que lors qu'elles



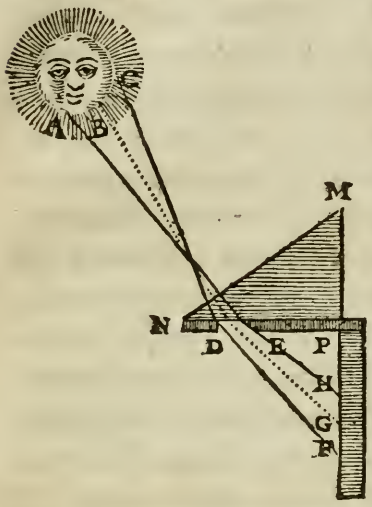
les en ont d'vn coſté qui ſe meuuent moins viſte, & de l'autre qui ſe meuuent plus ou eſgalement viſte, ainſi qu'il arriue aux confins de l'ombre & de la lumiere; ſi elles rencontrent celles qui ſe meuuent moins viſte, du coſté vers lequel elles roullent, comme font celles qui compoſent le rayon E H, cela eſt cauſe qu'elles ne tournoyent pas ſi viſte, qu'elles ſe meuuent en ligne droite; & c'eſt tout le contraire, lors qu'elles les rencontrent de l'autre coſté comme font celles du rayon D F. Pour mieux entendre cecy, penſés que la boule 1 2 3 4 eſt pouſſée d'V vers X, en telle ſorte qu'elle ne va qu'en ligne droite, & que ſes deux coſtés 1 & 3 deſcendent eſgalement viſte iuſques à la ſuperficie de l'eau Y Y, où le mouuement du coſté marqué 3, qui la rencontre le premier, eſt retardé, pendant que celuy du coſté marqué 1 continuë, encore. ce qui eſt cauſe que toute la boule commence infailliblement à tournoyer ſuiuant l'ordre des chiffres 1 2 3. Puis imaginés qu'elle eſt enuironnée de quatre autres, Q, R, S, T; dont les deux Q & R tendent, auec plus de force qu'elle, a ſe mouuoir vers X; & les deux autres S & T y tendent auec moins de force. D'où il eſt euident,



que Q preſſant ſa partie marquée 1. & S retenant celle qui eſt marquée 3, augmentent ſon tournoyement ; & que R & T n'y nuiſent point, pource que R eſt diſpoſée a ſe mouuoir vers X plus viſte qu'elle ne la ſuit, & T n'eſt pas diſpoſée à la ſuiure ſi viſte qu'elle la precede. Ce qui explique l'action du rayon D F. Puis tout au contraire ſi Q & R tendent plus lentement qu'elle vers X, & S & T y tendent plus fort, R empeſche le tournoyement de la partie marquée 1, & T celuy de la partie 3 ; ſans que les deux autres Q & S y facent rien. Ce qui explique l'action du rayon E H. Mais il eſt à remarquer que cette boule 1234 eſtant fort ronde, il peut ayſement arriuer que lors qu'elle eſt preſſée vn peu fort par les deux R & T, elle ſe reuire en pirouëttant autour de l'aiſſieu 42, au lieu d'areſter ſon tournoyement à leur occaſion, & ainſi que changeant en vn moment de ſituation, elle tournoye aprés ſuiuant l'ordre des chiffres 321 ; car les deux R & T qui l'ont fait commencer a ſe détourner, l'obligent à continuer iuſques à ce qu'elle ait acheué vn demi tour en ce ſens là, & qu'elles puiſſent augmenter ſon tournoyement, au

lieu

lieu de le retarder. Ce qui m'a ſeruia reſoudre la principale de toutes les difficultés que i'ay euës en cette matiere. Et il ſe demonſtre ce me ſemble tres euidemment de tout cecy, que la nature des couleurs, qui paroiſſent vers



F, ne conſiſte, qu'en ce que les parties de la matiere ſubtile, qui tranſmet l'action de la lumiere, tendent à tournoyer, auec plus de force, qu'à ſe mouuoir en ligne droite: en ſorte que celles qui tendent à tourner beaucoup plus fort, cauſent la couleur rouge, & celles qui n'y tendent qu'vn peu plus fort, cauſent la iaune. Comme au contraire la nature de celles, qui ſe voyent vers H, ne conſiſte, qu'en ce que ces petites parties ne tournoyent pas ſi viſte, qu'elles ont de couſtume lors qu'il n'y a point de cauſe particuliere qui les en empeſche; en ſorte que le verd paroiſt où elles ne tournoyent gueres moins viſte, & le bleu ou elles tournoyent beaucoup moins viſte; Et ordinairement aux extremités de ce bleu il ſe meſle de l'incarnat, qui luy donnant de la viuacité & de l'eſclat, le change en violet ou couleur de pourpre. Ce qui vient ſans doute de ce que la meſme cauſe, qui a couſtume de retarder le tournoyement des parties de la matieres ſub-

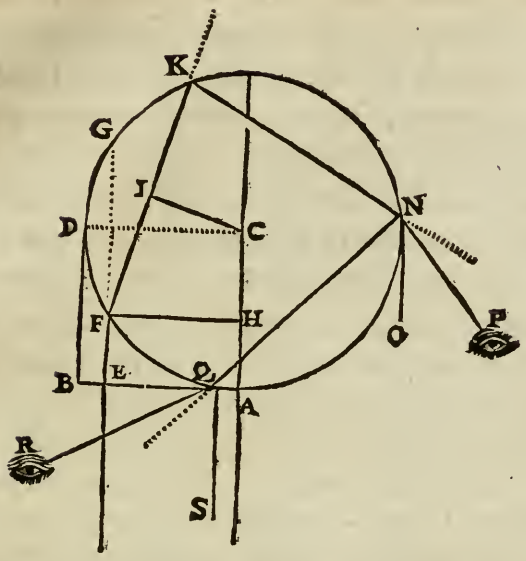
tile, eſtant alors aſſés forte pour faire changer de ſituation à quelques vnes, le doit augmenter en celles-là, pendant qu'elle diminuë celuy des autres. Et en tout cecy la raiſon s'accorde ſi parfaitement auec l'experience, que ie ne croy pas qu'il ſoit poſſible, aprés auoir bien conneu l'vne & l'autre, de douter que la choſe ne ſoit telle que ie viens de l'expliquer. Car s'il eſt vray que le ſentiment que nous auons de la lumiere ſoit cauſé par le mouuement ou l'inclination à ſe mouuoir de quelque matiere qui touche nos yeux, comme pluſieurs autres choſes teſmoignent, il eſt certain que les diuers mouuemens de cette matiere doiuent cauſer en nous diuers ſentimens; Et comme il ne peut y auoir d'autre diuerſité en ces mouuemens, que celle que i'ay dite; auſſy n'en trouuons nous point d'autre par experience dans les ſentimens que nous en auons, que celle des couleurs. Et il n'eſt pas poſſible de trouuer aucune choſe dans le criſtal M N P qui puiſſe produire des couleurs, que la façon dont il enuoye les petites parties de la matiere ſubtile vers le linge F G H, & de là vers nos yeux. d'où il eſt ce me ſemble aſſés euident, qu'on ne doit chercher autre choſe non plus dans les couleurs que les autres obiets font paroiſtre: car l'experience ordinaire teſmoigne que la lumiere ou le blanc, & l'ombre ou le noir, auec les couleurs de l'iris qui ont eſté icy expliquées, ſuffiſſent pour compoſer toutes les autres. Et ie ne ſçaurois gouſter la diſtinction des Philoſophes, quand ils diſent qu'il y en a qui ſont vrayes, & d'autres qui ne ſont que fauſſes ou apparentes. Car toute leur vraye nature n'eſtant que de paroiſtre, c'eſt ce me ſemble vne contradiction, de dire, qu'elles

qu'elles ſont fauſſes, & qu'elles paroiſſent. Mais i'auoüe bien que le nombre & la refraction ne ſont pas touſiours neceſſaires pour les produire ; & qu'en leur place la groſſeur, la figure, la ſituation, & le mouuement des parties des cors qu'on nomme colorés, peuuent concourir diuerſement auec la lumiere, pour augmenter ou diminuer le tournoyement des parties de la matiere ſubtile. En ſorte que meſme en l'arc-en-ciel i'ay douté d'abord, ſi les couleurs s'y produiſoient tout à fait en meſme façon que dans le criſtal M N P : car ie n'y remarquois point d'ombre qui terminaſt la lumiere, & ne connoiſſois point encore pourquoy elles n'y paroiſſoient que ſous certains angles, Iuſques à ce qu'ayant pris la plume & calculé par le menu tous les rayons qui tombent ſur les diuers points d'vne goutte d'eau, pour ſçauoir ſous quels angles aprés deux refractions & vne ou deux reflexions ils peuuent venir vers nos yeux, i'ay trouué qu'aprés vne reflexion & deux refractions, il y en a beaucoup plus qui peuuent eſtre veus ſous l'angle de 41 à 42 degrés, que ſous aucun moindre ; & qu'il n'y en a aucun qui puiſſe eſtre vû ſous vn plus grand. Puis i'ay trouué auſſy qu'aprés deux reflections & deux refractions, il y en a beaucoup plus qui vienent vers l'œil ſous l'angle de 51 à 52. degrés, que ſous aucun plus grand ; & qu'il n'y en a point qui vienent ſous vn moindre. De façon qu'il y a de l'ombre de part & d'autre, qui termine la lumiere, laquelle, aprés auoir paſſé par vne infinité de gouttes de pluie eſclairées par le ſoleil, vient vers l'œil ſous l'angle de 42 degrés, ou vn peu au deſſous, & ainſi cauſe le premier & principal arc-en-ciel ; Et il y en a auſſy qui ter-

mine celle qui vient sous l'angle de 51 degrés ou vn peu au dessus, & cause l'arc-en-ciel exterieur. car ne receuoir point de rayons de lumiere en ses yeux, ou en receuoir notablement moins d'vn obiet, que d'vn autre qui luy est proche, c'est voir de l'ombre. Ce qui monstre clairement, que les couleurs de ces arcs sont produites par la mesme cause, que celles qui paroissent par l'ayde du cristal M N P, & que le demi diametre de l'arc interieur ne doit point estre plus grand que de 42 degrés, ny celuy de l'exterieur plus petit que de 51; & enfin que le premier doit estre bien plus limité en sa superficie exterieure qu'en l'interieure; & le second tout au contraire. Ainsi qu'il se voit par experience. Mais afin que ceux qui sçauent les Mathematiques puissent connoistre, si le calcul que i'ay fait de ces rayons est assés iuste, il faut icy que ie l'explique.

Soit A F D vne goutte d'eau, dont ie diuise le demi diametre C D ou A B en autant de parties esgales que ie veux calculer de rayons, afin d'attribuer autant de lumiere aux vns qu'aux autres. Puis ie considere vn de ces rayons en particulier, par exemple E F, qui au lieu de passer tout droit vers G, se détourne vers K, & se reflechist de K vers N, & de là va vers l'œil P: ou bien se reflechist encore vne fois de N vers Q, & de là se détourne vers l'œil R. Et ayant tiré C I à angles droits sur F K, ie connois de ce qui a esté dit en la Dioptrique, qu'A E ou H F, & C I, ont entre elles la proportion par laquelle la refraction de l'eau se mesure. De façon que si H F contient 8000 parties, telles qu'A B en contient 10000, C I en contiendra enuiron de 5984.

pource-



pource que la Refraction de l'eau eſt tant ſoit peu plus grande que de trois à quatre, & pour le plus iuſtement que i'aye pû la meſurer, elle eſt comme de 187 à 250. Ayant ainſi les deux lignes H F & C I, ie connois ayſement les deux arcs, F G qui eſt de 73 degrés & 44 minutes, & F K qui eſt de 106. 30. Puis oſtant le double de l'arc F K, de l'arc F G adiouſté à 180 degrez, i'ay 40. 44. pour la quantité de l'angle O N P, car ie ſuppoſe O N parallele à E F. Et oſtant ces 40. 44. d'F K, i'ay 65. 46 pour l'angle S Q R, car ie poſe auſſy S Q parallele à E F. Et calculant en meſme façon tous les autres rayons paralleles à E F, qui paſſent par les diuiſions du diametre A B, ie compoſe la table ſuiuante.

la

la ligne HF	la ligne CI	l'arc FG	l'arc FK	l'angle ONP	l'angle SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

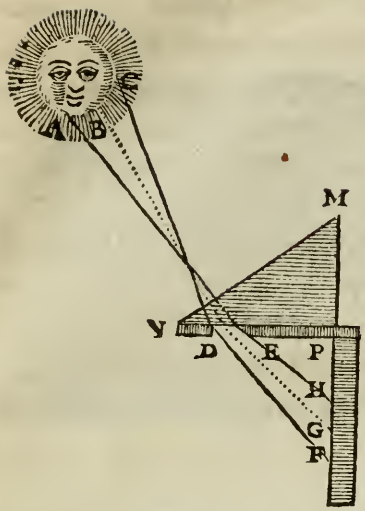
Et il eſt ayſé à voir en cette table, qu'il y a bien plus de rayons qui font l'angle O N P d'enuiron 40 degrés, qu'il n'y en a qui le facent moindre; ou S Q R d'enuiron 54, qu'il n'y en a qui le facent plus grand. Puis afin de la rendre encore plus preciſe ie fais.

la ligne HF	la ligne CI	l'arc FG	l'arc FK	l'angle ONP	l'angle SQR
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
8100	6058	71. 48	105. 25	40. 58	64. 37
8200	6133	69. 50.	104. 20	41. 10	63. 10
8300	6208	67. 48	103. 14	41. 20	62. 54
8400	6283	65. 44	102. 9	41. 26	61. 43
8500	6358	63. 34	101. 2	41. 30	60. 32
8600	6432	61. 22	99. 56	41. 30	58. 26
8700	6507	59. 4	98. 48	41. 28	57. 20
8800	6582	56. 42	97. 40	41. 22	56. 18
8900	6657	54. 16	96. 32	41. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 38	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	51. 54
9600	7180	32. 30	88. 12	36. 6	52. 6
9700	7255	28. 8	86. 58	34. 12	52. 46
9800	7330	22. 57	85. 43	31. 31	54. 12

Et ie voy icy que le plus grand angle O N P peut-estre de 41 degrés 30 minutes, & le plus petit S Q R de 51. 54, à quoy adiouſtant ou oſtant enuiron 17. minutes pour le demi diametre du ſoleil, i'ay 41. 47. pour le plus grand demi diametre de l'arc-en-ciel interieur, & 51. 37 pour le plus petit de l'exterieur.

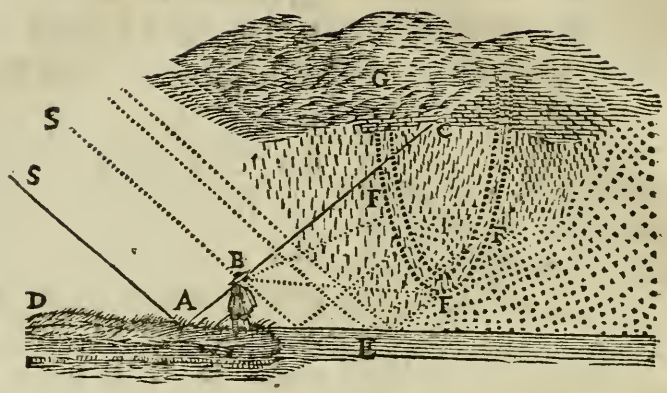
Il eſt vray que l'eau eſtant chaude, ſa refraction eſt tant ſoit peu moindre, que lors qu'elle eſt froide, ce qui peut changer quelque choſe en ce calcul. Toutefois cela ne ſçauroit augmenter le demi diametre de l'arc-en-ciel interieur, que d'vn ou deux degrés tout au plus; & lors, celuy de l'exterieur ſera de preſque deux fois autant plus petit. Ce qui eſt digne d'eſtre, remarqué, pource que par là on peut demõſtrer que la refraction de l'eau ne peut-eſtre gueres moindre, ny plus grande, que ie la ſuppoſe. Car pour peu qu'elle fuſt plus grande, elle rendroit le demi diametre de l'arc-en-ciel interieur, moindre que 41 degrés, au lieu que par la creance commune on luy en donne 45; & ſi on la ſuppoſe aſſés petite pour faire qu'il ſoit veritablement de 45, on trouuera que celuy de l'exterieure ne ſera auſſy gueres plus que de 45, au lieu qu'il paroiſt à l'œil beaucoup plus grand que celuy de l'interieur. Et Maurolycus, qui eſt ie croy le premier qui a determiné l'vn de 45 degrés, determine l'autre d'enuiron 56. Ce qui monſtre le peu de foy qu'on doit adiouſter aux obſeruations qui ne ſont pas accompagnées de la vraye raiſon. Au reſte ie n'ay pas eu de peine à connoiſtre pourquoy le rouge eſt en dehors en l'arc-en-ciel interieur, ny pourquoy il eſt en dedans en l'exterieur; Car la meſme cauſe pour laquelle c'eſt vers F, plutoſt

que



que vers H, qu'il paroiſt au trauers du criſtal M N P, fait que ſi, ayant l'œil en la place du linge blanc F G H, on regarde ce criſtal, on y verra le rouge vers ſa partie plus eſpaiſſe M P, & le bleu vers N. pource que le rayon teint de rouge qui va vers F, vient de C, la partie du ſoleil la plus auancée vers M P: Et cette meſme cauſe fait auſſy que le centre des gouttes d'eau, & par conſequent leur plus eſpaiſſe partie, eſtant en dehors au reſpect des points colorés qui forment l'arc-en-ciel interieur, le rouge y doit paroiſtre en dehors; & qu'eſtant en dedans au reſpect de ceux qui forment l'exterieur, le rouge y doit auſſy paroiſtre en dedans.

Ainſi ie croy qu'il ne reſte plus aucune difficulté en cette matiere, ſi ce n'eſt peut-eſtre touchant les irregularités qui s'y rencontrent. Comme lors que l'arc n'eſt pas exactement rond, ou que ſon centre n'eſt pas en la ligne droite qui paſſe par l'œil & le ſoleil. ce qui peut arriuer ſi les vents changent la figure des gouttes de pluie. car elles ne ſçauroient perdre ſi peu de leur rondeur, que cela ne face vne notable difference en l'angle, ſous lequel les couleurs doiuent paroiſtre. On a vû auſſy quelquefois, a

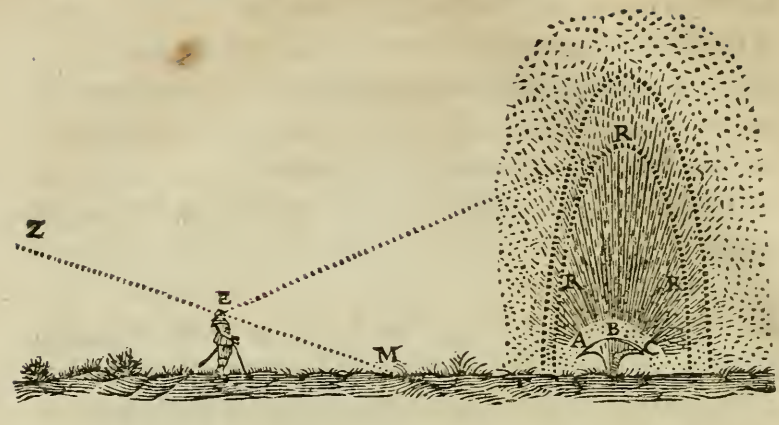


ce qu'on m'a dit, vn arc-en ciel tellement renuerſé que ſes cornes eſtoient tournées vers en haut, comme eſt icy repreſenté F F. Ce que ie ne ſçaurois iuger eſtre arriué que par la reflexion des rayons du ſoleil donnans ſur l'eau de la mer, ou de quelque lac. Comme ſi venans de la partie du ciel S S, ils tombent ſur l'eau D A E, & de là ſe refleſchiſſent vers la pluie C F, l'œil B verra l'arc F F, dont le centre eſt au point C, en ſorte que C B eſtant prolongée iuſques à A, & A S paſſant par le centre du ſoleil, les angles S A D & B A E ſoient eſgaux, & que l'angle C B F ſoit d'enuiron 42 degrés. Toutefois il eſt auſſy requis à cét effect, qu'il n'y ait point du tout de vent qui trouble la face de l'eau vers E, & peut-eſtre auec cela qu'il y ait quelque nuë, comme G, qui empeſche que la lumiere du ſoleil allant en ligne droite vers la pluie, n'efface celle que cette eau E y enuoye. d'où vient qu'il n'arriue que rarement. Outre cela l'œil peut-eſtre en telle ſitua-

ſituation, au reſpect du Soleil & de la pluie, qu'on verra la partie inferieure qui acheue le cercle de l'arc-en-ciel, ſans voire la ſuperieure: & auſſy qu'on la prendra pour vn arc renuerſé: nonobſtant qu'on ne la verra pas vers le ciel, mais vers l'eau, ou vers la terre.

On m'a dit auſſy auoir vû quelquefois vn troiſieſme arc-en ciel au deſſus des deux ordinaires; mais qui eſtoit beaucoup plus, foible, & enuiron autant eſloigné du ſecond que le ſecond du premier. Ce que ie ne iuge pas pouuoir eſtre arriué, ſi ce n'eſt qu'il y ait eu des grains de greſle, fort ronds, & fort tranſparens, meſlés parmi la pluie, dans leſquels la refraction eſtant notablement plus grande que dans l'eau, l'arc-en-ciel exterieur aura deu y eſtre beaucoup plus grand, & ainſi paroiſtre au deſſus de l'autre. Et pour l'interieur qui par meſme raiſon aura deu eſtre plus petit que l'interieur de la pluie, il ſe peut faire qu'il n'aura point eſté remarqué, à cauſe du grand luſtre de cetuy-cy: ou bien que leurs extremités s'eſtant iointes on ne les aura contés tous deux que pour vn. mais pour vn dont les couleurs auront eſté autrement diſpoſées qu'à l'ordinaire.

Et cecy me fait ſouuenir d'vne inuention pour faire paroiſtre des ſignes dans le ciel, qui pourroient cauſer grande admiration à ceux qui en ignoreroient les raiſons. Ie ſuppoſe que vous ſçaués deſia la façon de faire voir l'arc-en-ciel par le moyen d'vne fontaine. Comme ſi l'eau qui ſort par les petits trous ABC, ſautant aſſés haut, s'eſpand en l'air de tous coſtés vers R, & que le ſoleil ſoit vers Z, en ſorte que ZEM eſtant ligne droite l'angle MER puiſſe eſtre d'enuiron 42 degrés, l'œil E ne man-



quera pas de voir l'iris vers R, tout ſemblable à celuy qui paroiſt dans le ciel. A quoy il faut maintenant adiouſter qu'il y a des huiles, des eaux de vie, & d'autres liqueurs, dans leſquelles la refraction ſe fait notablement plus grande ou plus petite qu'en l'eau commune, & qui ne ſont pas pour cela moins claires & tranſparentes. En ſorte qu'on pourroit diſpoſer par ordre pluſieurs fontaines; dans leſquelles y ayant diuerſes de ces liqueurs, on y verroit par leur moyen toute vne grande partie du ciel pleine des couleurs de l'iris: à ſçauoir en faiſant que les liqueurs, dont la refraction ſeroit la plus grande, fuſſent les plus proches des ſpectateurs; & qu'elles ne s'eſleuaſſent point ſi haut, qu'elles empeſchaſſent la veuë de celles qui ſeroient derriere. Puis à cauſe que fermant vne partie des trous A B C on peut faire diſparoiſtre telle partie de l'iris R R qu'on veut, ſans oſter les autres, il eſt ayſé à entendre que tout de meſme, ouurant & fermant à propos les trous de ces diuerſes fontaines, on pourra faire que ce qui paroiſtra coloré ait la figure

re d'vne croix, ou d'vne colomne, ou de quelque autre telle choſe, qui donne ſuiet d'admiration. Mais i'auoüe qu'il y faudroit de l'adreſſe & de la deſpenſe, afin de proportioner ces fontaines, & faire que les liqueurs y ſautaſſent ſi haut, que ces figures puſſent eſtre veuës de fort loin par tout vn peuple, ſans que l'artifice s'en découuriſt.

DE LA COVLEVR DES NVES,

Et des cercles ou couronnes qu'on voit quelquefois autour des aſtres.

Diſcours Neufieſme.

APRES ce que i'ay dit de la nature des couleurs, ie ne croy pas auoir beaucoup de choſes à adiouſter touchant celles qu'on voit dans les nuës. Car premierement pour ce qui eſt de leur blancheur & de leur obſcurité ou noirceur, elle ne procede que de ce qu'elles ſont plus ou moins expoſées à la lumiere des aſtres, ou à l'ombre, tant d'elles meſmes, que de leur voyſines. Et il y a ſeulement icy deux choſes à remarquer. Dont l'vne eſt que les ſuperficies des cors tranſparens font refleſchir vne partie des rayons qui vienent vers elles, ainſi que i'ay dit cy-deſſus. ce qui eſt cauſe que la lumiere peut mieux penetrer au trauers de trois picques d'eau, qu'elle ne fait au trauers d'vn peu d'eſcume, qui n'eſt toutefois autre choſe que de l'eau, mais en laquelle il y a pluſieurs ſuperficies dont la premiere faiſant refleſchir vne partie de

cette

cette lumiere, & la ſeconde vne autre partie, & ainſi de ſuite, il n'en reſte bien-toſt plus du tout ou preſque plus qui paſſe outre. Et c'eſt ainſi que ny le verre pilé, ny la neige, ny les nuës lors quelles ſont vn peu eſpaiſſes, ne peuuent eſtre tranſparentes. L'autre choſe qu'il y a icy à remarquer; eſt, qu'encore que l'action des cors lumineux ne ſoit que de pouſſer en ligne droite la matiere ſubtile qui touche nos yeux, toutefois le mouuement ordinaire des petites parties de cette matiere, au moins de celles qui ſont en l'air autour de nous, eſt de rouller. en meſme façon qu'vne bale roulle eſtant à terre, encore qu'on ne l'ait pouſſée qu'en ligne droite. Et ce ſont proprement les cors qui les font rouller en cette ſorte qu'on nomme blancs. Comme ſont, ſans doute, tous ceux qui ne manquent d'eſtre tranſparens qu'à cauſe de la multitude de leurs ſuperficies. Tels que ſont l'eſcume, le verre pilé, la neige, & les nuës. En ſuite dequoy on peut entendre pourquoy le ciel, eſtant fort pur & deſchargé de tous nuages, paroiſt bleu, pouruû qu'on ſçache que de luy-meſme il ne rend aucune clarté, & qu'il paroiſtroit extremement noir, s'il n'y auoit point du tout d'exhalaiſons ny de vapeurs au deſſus de nous, mais qu'il y en a touſiours plus ou moins qui font refleſchir quelques rayons vers nos yeux, c'eſt à dire qui repouſſent vers nous les petites parties de la matiere ſubtile que le ſoleil ou les autres aſtres ont pouſſé contre elles: & lors que ces vapeurs ſont en aſſés grand nombre, la matiere ſubtile eſtant repouſſée vers nous par les premieres, en rencontre d'autres aprés qui font rouller & tournoyer ſes petites parties, auant qu'elles paruienent à nous. Ce qui fait

alors

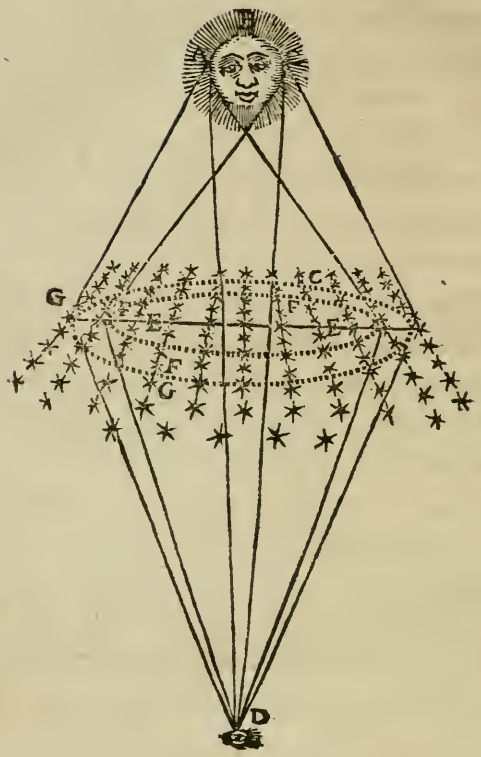
alors paroiſtre le ciel blanc; Au lieu que ſi elle n'en rencontre aſſés pour faire ainſi tournoyer ſes parties, il ne doit paroiſtre que bleu, ſuiuant ce qui a eſté tantoſt dit de la nature de la couleur bleuë. Et c'eſt la meſme cauſe qui fait auſſy que l'eau de la mer, aux endroits où elle eſt fort pure & fort profonde, ſemble eſtre bleuë. car il ne ſe refleſchiſt de ſa ſuperficie que peu de rayons, & aucun de ceux qui la penetrent ne reuient. De plus on peut icy entendre pourquoy ſouuent, quand le ſoleil ſe couche ou ſe leue, tout le coſté du ciel vers lequel il eſt paroiſt rouge: ce qui arriue lors qu'il n'y a point tant de nuës, ou plutoſt de broüillas, entre luy & nous, que ſa lumiere ne puiſſe les trauerſer; mais quel ne les trauerſe pas ſi ayſement tout contre la terre, qu'vn peu plus haut; ny ſi ayſement vn peu plus haut que beaucoup plus haut: car il eſt euident que cette lumiere, ſouffrant refraction dans ces brouillas, determine les parties de la matiere ſubtile qui la tranſmettent, à tournoyer en meſme ſens, que feroit vne boule qui viendroit du meſme coſté en roullant ſur terre. de façon que le tournoyement des plus baſſes eſt touſiours augmenté par l'action de celles qui ſont plus hautes, à cauſe qu'elle eſt ſuppoſée plus forte que la leur, & vous ſçauésque cela ſuffiſt pour faire paroiſtre la couleur rouge, laquelle ſe refleſchiſſant aprés dans les nuës, ſe peut eſtendre de tous coſtés dans le ciel. Et il eſt a remarquer que cette couleur paroiſſant le matin preſage des vents ou de la pluie, à cauſe qu'elle teſmoigne, qu'y ayant peu de nuës vers l'Orient, le ſoleil pourra eſleuer beaucoup de vapeurs auant le midy, & que les broüillas qui la font paroiſtre commencent à monter; Au

lieu que le ſoir elle teſmoigne le beautems, à cauſe que n'y ayant que peu ou point de nuës vers le couchant, les vents Orientaux doiuent regner, & les broüillas deſcendent pendant la nuit.

Ie ne m'areſte point à parler plus particulierement des autres couleurs qu'on voit dans les nuës. car ie croy que les cauſes en ſont toutes aſſés cõpriſes en ce que i'ay dit. mais il paroiſt quelquefois certains cercles autour des aſtres, dont ie ne dois pas ometre l'explication. Ils ſont ſemblables à l'arc-en-ciel en ce qu'ils ſont ronds, ou preſque ronds, & enuironnent touſiours le ſoleil ou quelque autre aſtre: ce qui monſtre qu'ils ſont cauſés par quelque reflexion ou refraction dont les angles ſont à peu prés tous eſgaux. Comme auſſy en ce qu'ils ſont colorés: ce qui monſtre qu'il y a de la refraction, & de l'ombre qui limite la lumiere qui les produiſt. Mais ils different en ce que l'arc-en-ciel ne ſe voit iamais, que lors qu'il pleut actuellement au lieu vers lequel on le voit, bien que ſouuent il ne pleuue pas au lieu où eſt le ſpectateur; Et eux ne ſe voyent iamais où il pleut. Ce qui monſtre qu'ils ne ſont pas cauſés par la refraction qui ſe fait en des gouttes d'eau ou en de la greſle, mais par celle qui ſe fait en ces petites eſtoiles de glace tranſparentes, dont il a eſté parlé cy deſſus. Car on ne ſçauroit imaginer dans les nuës aucune autre cauſe qui ſoit capable d'vn tel effect. & ſi on ne voit iamais tomber de telles eſtoiles que lors qu'il fait froid, la raiſon nous aſſure qu'il ne laiſſe pas de s'en former en toutes ſaiſons. Meſme à cauſe qu'il eſt beſoin de quelque chaleur, pour faire que de blanches qu'elles ſont au commencement elles deuienent tranſparentes,

ainſi

ainſi qu'il eſt requis à cét effect, il eſt vray ſemblable que l'eſté y eſt plus propre que l'hyuer. Et encore que la plus part de celles qui tombent, paroiſſent à l'œil extremement plates & vnies, il eſt certain neanmoins qu'elles ſont toutes quelque peu plus eſpaiſſes au milieu qu'aux extremités, ainſi qu'il ſe voit auſſy à l'œil en quelques vnes, & ſelon qu'elles le ſont plus ou moins, elles font paroiſtre ces cercles plus ou moins grands : car il y en a ſans doute de pluſieurs grandeurs ; & ſi ceux qu'on a le plus ſouuent obſerués ont eu leur diametre d'enuiron 45 degrés, ainſi que quelques vns ont eſcrit, ie veux croire que les parcelles de glace, qui les cauſent de cette grandeur, ont la conuexité qui leur eſt la plus ordinaire, & qui eſt peut-eſtre auſſy la plus grande qu'elles ayent couſtume d'acquerir ſans acheuer entierement de ſe fondre. Soit par exemple A B C le ſoleil D, l'œil E F G, pluſieurs petites parcelles de glaces tranſparentes, arrengées coſte à coſte les vnes des autres ; ainſi qu'elles ſont en ſe formant ; & dont la conuexité eſt telle, que le rayon venant par exemple du point A ſur l'extremité de celle qui eſt marquée G, & du point C ſur l'extremité de celle qui eſt marquée F, retourne vers D ; & qu'il en vient vers D pluſieurs autres de ceux qui trauerſent les autres parcelles de glace qui ſont vers E, mais non point aucun de ceux qui trauerſent celles qui ſont au delà du cercle GG: Il eſt manifeſte qu'outre que les rayons A D, C D, & ſemblables, qui paſſent en ligne droite, font paroiſtre le ſoleil de ſa grandeur accouſtumée, les autres qui ſouffrēt refraction vers E E, doiuent rendre toute l'aire compriſe dans le cercle F F aſſés brillante, & faire que ſa circonfe-



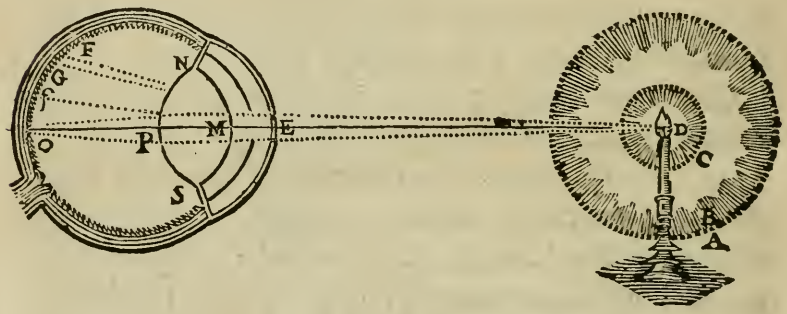
rence entre les cercles F F, & G G, ſoit comme vne couronne peinte des couleurs de l'arc-en-ciel: Et meſme que le rouge y doit eſtre en dedans vers F, & le bleu en dehors vers G, tout de meſme qu'on a couſtume de l'obſeruer. Et s'il y a deux ou pluſieurs rangs de parcelles de glace l'vne ſur l'autre, pouruû que cela n'empeſche point que les rayons du ſoleil ne les trauerſent, ceux de ces rayons qui en trauerſeront deux par leurs bords, ſe courbans preſque deux fois autant que les autres, produiront encore vn autre cercle coloré, beaucoup plus grand en circuit, mais moins apparẽt que le premier; enſorte qu'on verra pour lors deux couronnes l'vne dans l'autre, & dont l'interieure ſera la mieux peinte. Comme il a auſſy eſté quelquefois obſerué. Outre cela vous voyés bien pourquoy ces couronnes n'ont pas couſtume de ſe former autour

tour des aſtres qui ſont fort bas vers l'horizon ; car les rayons rencontrent alors trop obliquement les parcelles de glace pour les trauerſer ; Et pourquoy leurs couleurs ne ſont pas ſi viues que les ſienes. car elles ſont cauſées par des refractions beaucoup moindres ; Et pourquoy elles paroiſſent plus ordinairement que luy autour de la lune, & meſme ſe remarquent auſſy quelquefois autour des eſtoiles, à ſçauoir lors que les parcelles de glace interpoſées n'eſtant que fort peu conuexes les rendent fort petites ; car d'autant qu'elles ne dependent point de tant de reflexion & refractions que l'arc-en-ciel, la lumiere qui les cauſe n'a pas beſoin d'eſtre ſi forte. Mais ſouuent elles ne paroiſſent que blanches, non point tant par faute de lumiere, que pource que la matiere où elles ſe forment n'eſt pas entierement tranſparente.

On en pourroit bien imaginer encore quelques autres qui ſe formaſſent à l'imitation de l'arc-en ciel en des gouttes d'eau, à ſçauoir premierement par deux refractions ſans aucune reflexion ; mais alors il n'y a rien qui determine leur diametre, & la lumiere n'y eſt point limitée par l'ombre, comme il eſt requis pour la production des couleurs. Puis auſſy par deux refractions & trois ou quatre reflexions ; mais leur lumiere, eſtant alors grandement foible, peut ayſement eſtre effacée par celle qui ſe refleſchiſt de ſa ſuperficie des meſmes gouttes. ce qui me fait douter ſi iamais elles paroiſſent, & le calcul monſtre que leur diametre deuroit eſtre beaucoup plus grand qu'on ne le trouue en celles qu'on a couſtume d'obſeruer.

Enfin pource qui eſt de celles qu'on voit quelquefois

autour des lampes & des flambeaux la cauſe n'en doit point eſtre cherchée dans l'air mais ſeulement dans l'œil qui les regarde. Et i'en ay vû cét eſté dernier vne experience fort manifeſte ce fut en voyageant de nuit dans vn nauire, où aprés auoir tenu tout le ſoir ma teſte appuiée ſur vne main, dont ie fermois mon œil droit, pendant que ie regardois de l'autre vers le ciel, on apporta vne chandelle au lieu où i'eſtois: & lors ouurant les deux yeux ie vy deux couronnes autour de la flame, dont les couleurs eſtoient auſſy viues, que ie les aye iamais veuës en l'arc-en-ciel. A B eſt la plus grande, qui eſtoit rouge vers A, & bleuë vers B: C D la plus petite, qui eſtoit rou-

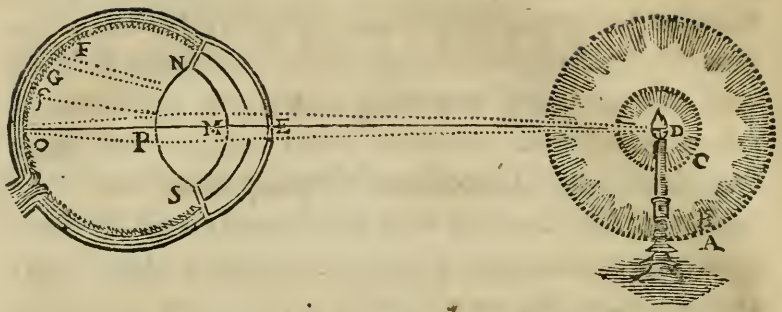


ge auſſy vers C, mais vers D elle eſtoit blanche, & s'eſtendoit iuſques à la flame. Aprés cela refermant l'œil droit, i'apperceu que ces couronnes diſparoiſſoient; & qu'au contraire en l'ouurant, & fermant le gauche, elles continuoient de paroiſtre. ce qui m'aſſura qu'elles ne procedoient que de quelque diſpoſition, que mon œil droit auoit acquiſe pendant que ie l'auois tenu fermé, & qui eſtoit cauſe, qu'outre que la plus part des rayons de la flame qu'il reçeuoit, la repreſentoient vers O où ils

s'aſſem-

s'assembloient, il y en auoit aussy quelques vns, qui estoient tellement détournés, qu'ils s'estendoient en tout l'espace *f* O, où ils peignoient la couronne C D, & quelques autres en l'espace F G, où ils peignoient la couronne A B. Ie ne determine point quelle estoit cette disposition. car plusieurs differentes peuuent causer le mesme effect. Comme s'il y a seulement vne ou deux petites rides en quelqu'vne des superficies E, M, P, qui à cause de la figure de l'œil s'y estendent en forme d'vn cercle dont le centre soit en la ligne E, O, comme il y en a souuent de toutes droites qui se croysent en cette ligne E, O, & nous font voir de grands rayons espars ça & là autour des flambeaux. Ou bien qu'il y ait quelque chose d'opaque entre E, & P; où mesme à costé en quelque lieu, pouruû qu'il s'y estende circulairement; Ou enfin que les humeurs, ou les peaux de l'œil, ayent en quelque façon changé de temperament, ou de figure. car il est fort commun à ceux qui ont mal aux yeux de voir de telles couronnes, & elles ne paroissent pas semblables à tous. Seulement faut-il remarquer que leur partie exterieure, comme A & C, est ordinairement rouge, tout au contraire de celles qu'on voit autour des astres, dont la raison vous sera claire, si vous considerés qu'en la production de leurs couleurs, c'est l'humeur cristaline P N M, qui tient lieu du prisme de cristal dont il a tantost esté parlé, & le fonds de l'œil F G *f*, qui tient lieu du linge blanc qui estoit derriere. Mais vous douterés peut-estre pourquoy puis que l'humeur cristaline a ce pouuoir, elle ne colore pas en mesme façon tous

Voyés au discours precedent.



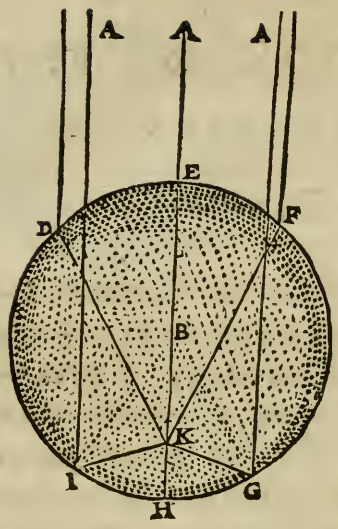
tous les obiets que nous voyons ? ſi ce n'eſt que vous conſiderés que les rayons, qui vienent de chaſque point de ces obiets vers chaſque point du fonds de l'œil, paſſant les vns par celuy de ſes coſtés qui eſt marqué N, & les autres par celuy qui eſt marqué S, ont des actions toutes contraires, & qui ſe deſtruiſent les vnes les autres ; au moins en ce qui regarde la production des couleurs ; au lieu qu'icy les rayons qui vont vers F G ſ ne paſſent que par N. Et tout cecy ſe rapporte ſi bien à ce que i'ay dit de la nature des couleurs, qu'il peut ce me ſemble beaucoup ſeruir pour en confirmer la verité.

DE

DE L'APPARITION DE PLVSIEVRS SOLEILS.

Discours Dernier.

ON voit encore quelquefois d'autres cercles dans les nuës, qui different de ceux dont i'ay parlé, en ce qu'ils ne paroiſſent iamais que tous blancs, & qu'au lieu d'auoir quelque aſtre en leur centre, ils trauerſent ordinairement celuy du ſoleil ou de la lune, & ſemblent paralleles ou preſque paralleles à l'Horizon. Mais pource qu'ils ne paroiſſent qu'en ces grandes nuës toutes rondes dont il a eſté parlé cy-deſſus, & qu'on voit auſſy quelquefois pluſieurs ſoleils ou pluſieurs lunes dans les meſmes nuës, il faut que i'explique enſemble l'vn & l'autre. Soit par exemple A le midy, où eſt le ſoleil accompagné d'vn vent chaud qui tend vers B, & C le ſeptentrion, doù il vient vn vent froid qui tend auſſy vers B. Et là ie ſuppoſe que ces deux vents rencontrent ou aſſemblent vne nuë, compoſée de parcelles de neige qui s'eſtend ſi loin en profondeur & en largeur, qu'ils ne peuuent paſſer l'vn au deſſus l'autre au deſſous ou entre deux ainſi qu'ils ont ailleurs de couſtume, mais qu'ils ſont contrains de prendre leur cours tout à l'entour: au moyen dequoy non ſeulement ils l'arondiſſent; mais auſſy celuy qui vient du midy, eſtant chaud, fond quelque peu la neige de ſon circuit, laquelle eſtant auſſy-toſt regelée, tant par celuy du Nord qui eſt froid, que par la proximité de la neige

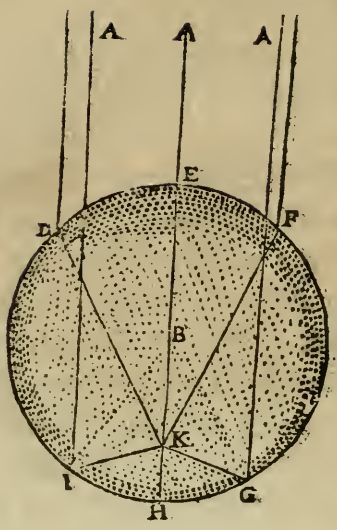


C

interieure qui n'eſt pas encore fonduë, peut former comme vn grand anneau de glace toute continuë & tranſparente, dont la ſuperficie ne manquera pas d'eſtre aſſés polie, à cauſe que les vents qui l'arondiſſent ſont fort vniformes. Et de plus cette glace ne manque pas d'eſtre plus eſpaiſſe du coſté D E F, que ie ſuppoſe expoſé au vent chaud & au ſoleil, que de l'autre G H I, où la neige ne s'eſt pû fondre ſi ayſement. Et enfin il faut remarquer qu'en cette conſtitution d'air, & ſans orage, il ne peut y auoir aſſés de chaleur autour de la nuë B, pour y former ainſi de la glace, qu'il n'y en ait auſſy aſſés en la terre qui eſt au deſſous, pour y exciter des vapeurs qui la ſouſtienent, en ſouleuant & pouſſant vers le ciel tout le cors de la nuë qu'elle embraſſe. En ſuite dequoy il eſt euident que la clarté du ſoleil, lequel ie ſuppoſe eſtre aſſés haut vers le midy, donnant tout autour ſur la glace D E F G H I, & de là ſe refleſchiſſant ſur la blancheur de la neige voiſine; doit faire paroiſtre cette neige à ceux qui ſeront au deſſous, en forme d'vn grand cercle tout blanc. Et meſme qu'il ſuffiſt à cét effect que la nuë ſoit ronde, & vn peu plus preſſée en ſon circuit qu'au milieu, ſans que l'anneau de glace

doiue

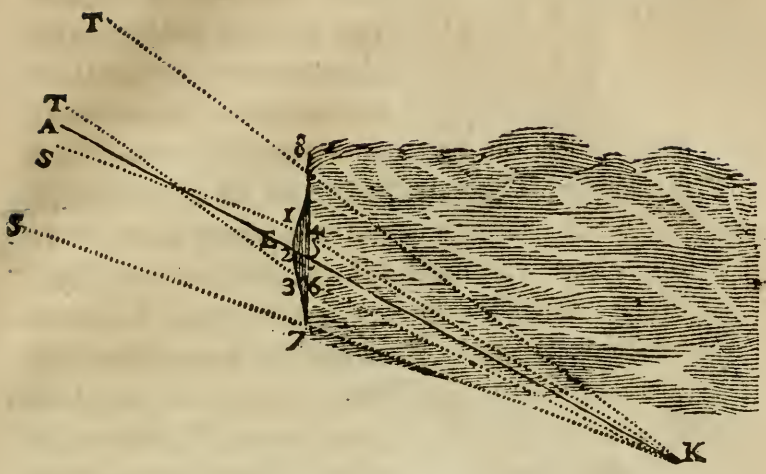
doiue eſtre formé. Mais lors qu'il l'eſt on peut voir, eſtant au deſſous vers le point K, iuſques à ſix ſoleils, qui ſemblent eſtre enchaſſés dans le cercle blanc ainſi qu'autant de diamans dans vne bague. A ſçauoir le premier vers E, par les rayons qui vienent directement du ſoleil que ie ſuppoſe vers A : Les deux ſuiuans vers D, & vers F, par la refraction des rayons qui trauerſent la glace en ces lieux là, où ſon eſpaiſſeur allant en diminuant, ils ſe courbent en dedans de part & d'autre, ainſi qu'ils font en trauerſant le priſme de criſtal dont il a tantoſt eſté parlé. Et pour cette cauſe ces deux ſoleils ont leurs bords peints de rouge, en celuy de leurs coſtés qui eſt vers E, où la glace eſt le plus eſpaiſſe; & de bleu en l'autre, où elle l'eſt moins. Le quatrieſme ſoleil paroiſt par reflexion au point H; & les deux derniers auſſy par reflexion vers G, & vers I. par où ie ſuppoſe qu'on peut deſcrire vn cercle dont le centre ſoit au point K, & qui paſſe par B le centre de la nuë, en ſorte que les angles K G B, & K B G ou B G A, ſont eſgaux; & tout de meſme K I B, & K B I ou B I A. Car vous ſçaués que la reflexion ſe fait touſiours par angles eſgaux, & que la glace eſtant vn cors poli doit repreſenter le ſoleil en tous les lieux d'où ſes rayons ſe peuuent refleſchir vers l'œil. Mais pource que les rayons qui vienent tous droits ſont touſiours plus vifs, que ceux qui vienent par refraction, & ceux-cy encore plus vifs que ceux qui ſont refleſchis, le ſoleil doit paroiſtre plus brillant vers E, que vers D ou F, & icy encore plus brillant, que vers G ou H ou I, & ces trois, G, H, & I, ne doiuent auoir aucunes couleurs autour de leurs bors, comme les deux, D, & F, mais ſeulement eſtre blancs. Que



C

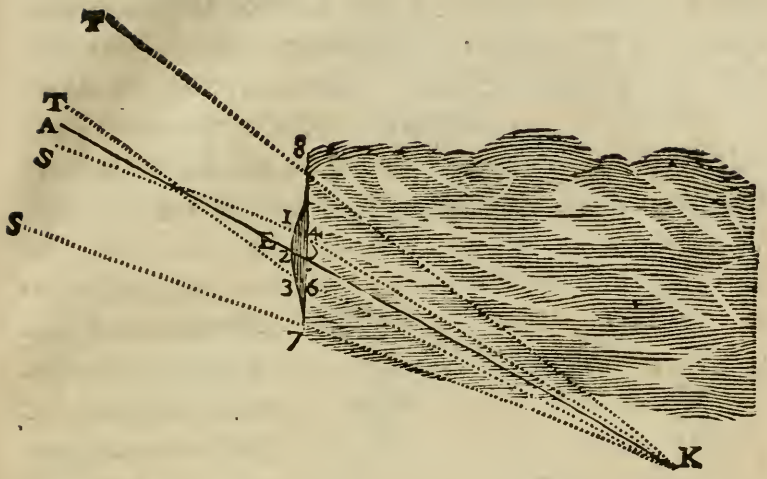
si les regardans ne sont pas vers K, mais quelque part plus auancés vers B, en sorte que le cercle dont leurs yeux sont le centre, & qui passe par B, ne couppe point la circonference de la nuë, ils ne pourront voir les deux soleils G & I, mais seulement les 4 autres. Et si au contraire ils sont fort reculés vers H, ou au delà vers C, ils ne pourront voir que les 5, D, E, F, G, & I. Et mesme estant assés loin au delà, ils ne verront que les trois, D, E, F, qui ne seront plus dans vn cercle blanc, mais comme trauersés d'vne barre blanche. Comme aussy, lors que le soleil est si peu esleué sur l'Horizon qu'il ne peut esclairer la partie de la nuë G H I, ou bien lors qu'elle n'est pas encore formée, il est euident qu'on ne doit voir que les trois soleils D, E, F.

Au reste ie ne vous ay iusques icy fait considerer que le plan de cette nuë, & il y a encore diuerses choses à y remarquer qui se verront mieux en son pourfil. Premierement bien que le soleil ne soit pas en la ligne droite qui va d'E vers l'œil K, mais plus haut ou plus bas, il ne doit pas laisser de paroistre vers là. Principalement si la glace ne s'y estend point trop en hauteur ou profondeur. car alors la superfice de cette glace sera si courbée, qu'en quel-



quelque lieu qu'il ſoit, elle pourra quaſi touſiours renuoyer ſes rayons vers K. Comme ſi elle a en ſon eſpaiſſeur la figure compriſe entre les lignes 1 2 3 & 4 5 6, il eſt euident que non ſeulement lors que le ſoleil ſera en la ligne droite A 2, ſes rayons la trauerſant pourront aller vers l'œil K; mais auſſy alors qu'il ſera beaucoup plus bas, comme en la ligne S 1, ou beaucoup plus haut, comme en la ligne T 3; & ainſi le faire touſiours paroiſtre comme s'il eſtoit vers E. car l'anneau de glace n'eſtant ſuppoſé gueres large, la difference qui eſt entre les lignes 4 K, 5 K, & 6 K, n'eſt pas conſiderable. Et notés que cela peut faire paroiſtre le ſoleil aprés meſme qu'il eſt couché, & qu'il peut auſſy reculer ou auancer l'ombre des Horologes, & leur faire marquer vne heure toute autre qu'il ne ſera. Toutefois le ſoleil eſt beaucoup plus bas qu'il ne paroiſt vers E, en ſorte que ſes rayons

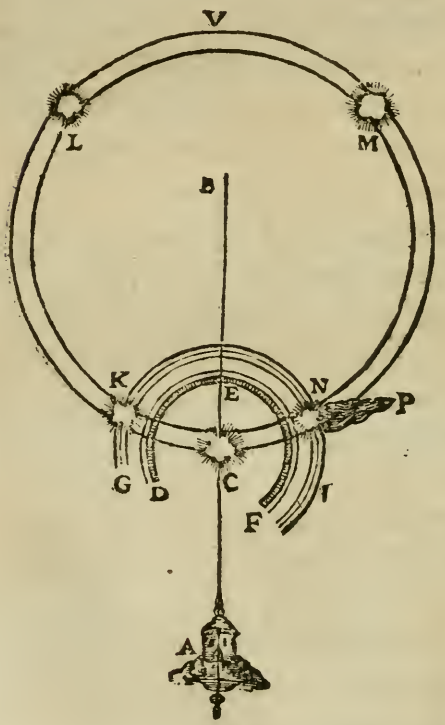
paſſent auſſy en ligne droite par le deſſous de la glace, iuſques à l'œil K, comme S 7 K, que ie ſuppoſe parallele à S 1, alors outre les ſix ſoleils precedens on en verra encore vn ſettieſme au deſſous d'eux, & qui ayant le plus de lumiere effacera l'ombre qu'ils pourroient cauſer dans les Horologes. Tout de meſme s'il eſt ſi haut que ſes rayons puiſſent paſſer en ligne droite vers K par le deſſus de la glace, comme T 8 K qui eſt parallele à T 3, & que la nuë interpoſée ne ſoit point ſi opaque qu'elle les en empeſche, on pourra voir vn ſettieſme ſoleil au deſſus des ſix autres. Que ſi la glace 1 2 3, 4 5 6 s'eſtend plus haut & plus bas comme iuſques aux points 8, & 7, le ſoleil eſtant vers A, on en pourra voir trois l'vn ſur l'autre, vers E, a ſçauoir aux points 8, 5, & 7: Et lors on en pourra auſſy voir trois l'vn ſur l'autre vers D, & trois vers F, en ſorte qu'il en paroiſtra iuſques à douze, enchaſſés dans le cercle blanc D E F G H I. Et le ſoleil eſtant vn peu plus bas que vers S, ou plus haut que vers T, il en pourra derechef paroiſtre trois vers E, à ſçauoir deux dans le cercle blanc, & vn autre au deſſous, ou au deſſus: Et lors il en pourra encore paroiſtre deux vers D, & deux vers F. Mais ie ne ſçache point que iamais on en ait tant obſerué tout à la fois; ny meſme que lors qu'on en a vû trois l'vn ſur l'autre, comme il eſt arriué pluſieurs fois; ou en ait remarqué quelques autres à leurs coſtés, Ou bien que lors qu'on en a vû trois coſte à coſte, comme il eſt auſſy arriué pluſieurs fois, ou en ait remaqué quelques autres au deſſus, ou au deſſous. Dont, ſans doute, la raiſon eſt que la largeur de la glace, marquée entre les points 7 & 8, n'a d'ordinaire aucune proportion, auec la gran-



grandeur du circuit de toute la nuë : en ſorte que l'œil doit eſtre fort proche du point E, lors que cette largeur luy paroiſt aſſés grande pour y diſtinguer trois ſoleils l'vn ſur l'autre ; & au contraire fort eſloigné, afin que les rayons qui ſe courbent vers D, & vers F, où ſe diminuë le plus l'eſpaiſſeur de la glace, puiſſent paruenir iuſques à luy.

Et il arriue rarement que la nuë ſoit ſi entiere, qu'on en voye plus de trois en meſme tems. Toutefois on dit qu'en l'an 1625 le Roy de Pologne en vit iuſques a ſix. Et il n'y a que trois ans que le Mathematicien de Tubinge obſerua les quatre deſignés icy par les lettres D,E,F, H. meſme il remarque pariculierement en ce qu'il en a eſcrit que les deux D & F eſtoient rouges, vers celuy du milieu E, qu'il nomme le vray ſoleil, & bleus de l'autre coſté ; & que le quatrieſme H eſtoit fort pale, & ne paroiſſoit

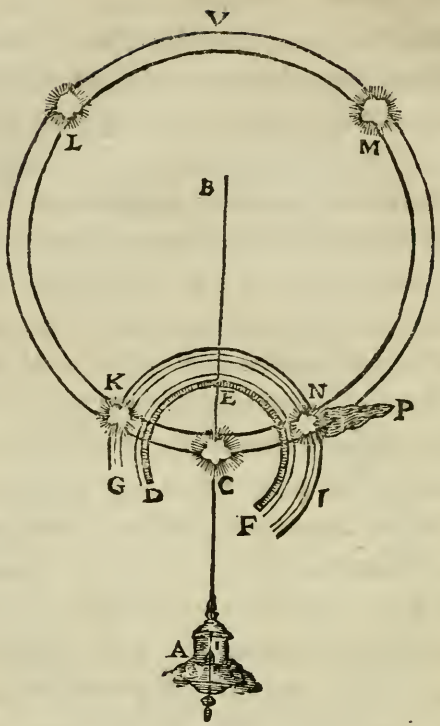
roiſſoit que fort peu. Ce qui confirme fort ce que i'ay dit. Mais l'obſeruation la plus belle & la plus remarquable, que i'aye veu en cette matiere, eſt celle des 5 ſoleils, qui parurent à Rome en l'an 1619, le 20 de Mars ſur les 2 ou 3 heures aprés midy. & afin que vous puiſſiés voir ſi elle s'accorde auec mon diſcours ie la veux mettre icy aux meſmes termes qu'elle fut dés lors diuulguée.



A obſeruator Romanus. B vertex loco obſeruatoris incumbens. C ſol verus obſeruatus. A B planum verticale, in quo & oculus obſeruatoris, & ſol obſeruatus exiſtunt, in quo & vertex loci B iacet, ideoque omnia per lineam verticalem A B repreſentantur : in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa ſolem C apparuere duæ incompletæ Irides eidem homocentricæ, diuerſicolores, quarum minor, ſiue interior D E F plenior & perfectior fuit, curta tamen ſiue aperta

aperta a D ad F, & in perpetuo conatu seſe claudendi ſtabat, & quandoque claudebat, ſed mox denuo aperiebat. Altera ſed debilis ſemper & vix conſpicabilis fuit G H I, exterior & ſecundaria, variegata tamen & ipſa ſuis coloribus, ſed admodum inſtabilis. Tertia, & vnicolor, eaque valde magna Iris, fuit K L M N, tota alba, quales ſæpe viſuntur in paraſelenis circa lunam. hæc fuit arcus excentricus integer ab initio ſolis per medium incedens, circa finem tamen ab M verſus N debilis & lacer, imo quaſi nullus. Cæterum in communibus circuli huius interſectionibus cum Iride exteriore G H I, emerſerunt duo parhelia non vſque adeo perfecta, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius ſplendeſcebat, amborum medius nitor æmulabatur ſolarem, ſed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præciſi, ſed inæquales & lacunoſi ipſorum ambitus cernebantur. N inquietum ſpectrum, eiaculabatur caudam ſpiſſam ſubigneam N O P, cum iugi reciprocatione. L & M fuêre trans Zenith B, prioribus minus viuaces, ſed rotundiores & albi, inſtar circuli ſui cui inherebant, lac, ſeu argentum purum exprimentes, quanquam M mediâ tertiâ iam prope diſparuerat, nec niſi exigua ſui veſtigia ſubinde præbuit, quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante ſolem K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium vltimus diſparuit, &c.

CKLMN eſtoit vn cercle blanc dans lequel ſe voyent cinq ſoleils, & il faut imaginer, que le ſpectateur eſtant vers A, ce cercle eſtoit pendant en l'air au deſſus de luy, en ſorte que le point B reſpondoit au ſommet de ſa teſte, & que les deux ſoleils L & M eſtoient derriere ſes eſpaules, lors qu'il eſtoit tourné vers les trois

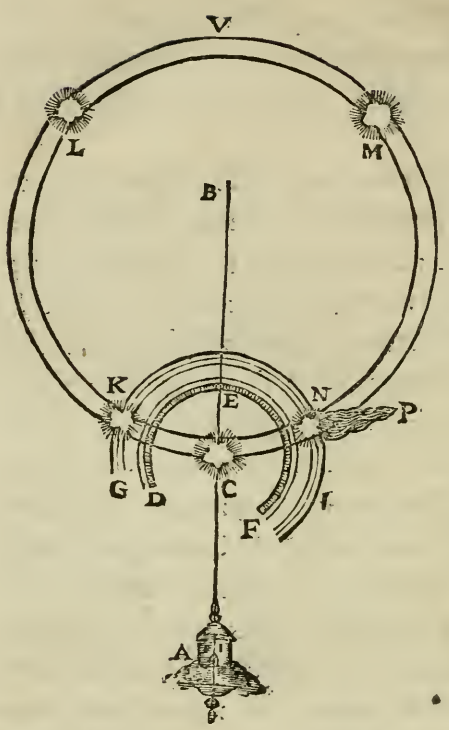


autres K C N, dont les deux K & N eſtoient colorés en leurs bors, & n'eſtoiẽt, ny ſi ronds, ny ſi brillans, que celuy qui eſtoit vers C. ce qui monſtre qu'ils eſtoient cauſés par refraction; au lieu que les deux L & M eſtoient aſſés ronds, mais moins brillans, & tous blancs, ſans meſlange d'aucune autre couleur en leurs bors. ce qui monſtre qu'ils eſtoient cauſés par reflexion. Et pluſieurs choſes ont pû empeſcher qu'il n'ait paru encore vn ſixieſme ſoleil vers V, dont la plus vray ſemblable eſt, que l'œil en eſtoit ſi proche, à raiſon de la hauteur de la nuë, que tous les rayons qui donnoient ſur la glace, vers là, ſe refleſchiſſoient plus loin que le point A. Et encore que le point B ne ſoit pas icy repreſenté ſi proche des ſoleils L & M, que du centre de la nuë, cela n'empeſche pas que la reigle que i'ay tantoſt dite, touchant le lieu où ils doiuent paroiſtre, n'y fuſt obſeruée. Car le ſpectateur eſtant

eſtant plus proches de l'arc L V M que des autres parties du cercle, l'a deu iuger plus grand, à comparaiſon d'elles, qu'il n'eſtoit; Outre que ſans doute ces nuës ne ſont iamais extremement rondes, bien qu'elles paroiſſent à l'œil eſtre telles.

Mais il y a encore icy deux choſes aſſés remarquables. La premiere eſt, que le ſoleil N qui eſtoit vers le couchant, ayant vne figure changeante & incertaine, iettoit hors de ſoy comme vne groſſe queuë de feu, N O P, qui paroiſſoit tantoſt plus longue tantoſt plus courte. Ce qui n'eſtoit ſans doute autre choſe ſinon que l'image du ſoleil eſtoit ainſi contrefaite & irreguliere vers N, comme on la voit ſouuent lors qu'elle nage dans vne eau vn peu tremblante, ou qu'on la regarde au trauers d'vne vitre dont les ſuperficies ſont ineſgales. Car la glace eſtoit vray ſemblablement vn peu agitée en cet endroit là, & ny auoit pas ſes ſuperficies ſi regulieres, pource qu'elle y commençoit à ſe diſſoudre, ainſi qu'il ſe prouue de ce que le cercle blanc eſtoit rompu, & comme nul entre M & N, & que le ſoleil N diſparut, auant le ſoleil K qui ſembloit ſe fortifier à meſure que l'autre ſe diſſipoit.

La ſeconde choſe qui reſte icy a remarquer eſt, qu'il y auoit deux couronnes autour du ſoleil C, peintes des meſmes couleurs que l'arc-en-ciel, & dont l'interieure D E F eſtoit beaucoup plus viue & plus apparente que l'exterieure G H I, en ſorte que ie ne doute point qu'elles ne fuſſent cauſées, en la façon que i'ay tantoſt dite, par la refraction qui ſe faiſoit, non en cette glace continuë où ſe voyoient les ſoleils K & N mais en d'autres, diuiſées en pluſieurs petites parcelles, qui ſe trouuoit au deſſus



& au dessous. car il est bien vrayssemblable que la mesme cause, qui auoit pû composer tout vn cercle de glace de quelques vnes des parties exterieures de la nuë, auoit disposé les autres voysines à faire paroistre ces couronnes. De façon que si on n'en obserue pas tousiours de telles lors qu'on voit plusieurs soleils, c'est que l'espaisseur de la nuë ne s'estend pas tousiours au delà du cercle de glace qui l'enuironne; ou bien qu'elle est si opaque & obscure qu'on ne les appercoit pas au trauers. Pour le lieu ou se voyent ces couronnes, c'est tousiours autour du vray soleil, Et elles n'ont aucune conionction auec ceux qui ne font que paroistre. car bien que les deux K & N se rencontrent icy en l'intersection de l'exterieure & du cercle blanc, c'est chose qui n'est arriuée que par hazard, & ie m'assure que le mesme ne se vit point aux lieux vn peu loin de Rome, ou ce mesme Phai-

Phaïnomene fut remarqué. Mais ie ne iuge pas pource-la que leur centre ſoit touſiours en la ligne droite tirée de l'œil vers le ſoleil, ſi precisément qu'y eſt celuy de l'arc-en-ciel ; car il y a cela de difference, que les gouttes d'eau eſtant rondes, cauſent touſiours meſme refraction en quelque ſituation qu'elles ſoient ; au lieu que les parcelles de glace, eſtant plates, la cauſent d'autant plus grande qu'elles ſont regardées plus obliquement. Et pource que lors qu'elles ſe forment par le tournoyement d'vn vent ſur la circonference d'vne nuë, elles y doiuent eſtre couchées en autre ſens, que lors qu'elles ſe forment au deſſus ou au deſſous. Il peut arriuer qu'on voye enſemble deux couronnes, l'vne dans l'autre, qui ſoient à peu prés de meſme grandeur, & qui n'ayent pas iuſtement le meſme centre.

De plus il peut arriuer qu'outre les vents qui enuironnent cette nuë, il en paſſe quelqu'vn par deſſus ou par deſſous, qui derechef y formant quelque ſuperficie de glace, cauſe d'autres varietés en ce Phainomene. Comme peuuent encore faire les nuës d'alentour, où la pluie s'il y en tombe. Car les rayons, ſe refleſchiſſant de la glace d'vne de ces nuës vers ces gouttes, y repreſenteront des parties d'arc-en-ciel, dont les ſituations ſeront fort diuerſes. Comme auſſy les ſpectateurs n'eſtans pas au deſſous d'vne telle nuë, mais à coſté entre pluſieurs, peuuent voir d'autres cercles & d'autres ſoleils. Dequoy ie ne croy pas qu'il ſoit beſoin que ie vous entretienne dauantage. car i'eſpere que ceux qui auront compris tout ce qui

a eſté dit en ce Traité, ne verront rien dans les nuës à l'auenir, dont ils ne puiſſent ayſement entendre la cauſe, ny qui leur donne ſuiet d'admiration.

FIN.

Aduertiſſement.

CEux qui ne viſitent les Tables des liures, qu'afin d'y choiſir les matieres qu'ils veulent voir, & de s'exempter de la peine de lire le reſte, ne tireront aucune ſatisfaction de celle cy: Car l'explication des queſtions qui y ſont marquées depend quaſi touſiours ſi expreſſement de ce qui les precede, & ſouuent auſſy de ce qui les ſuit, qu'on ne la ſcauroit entendre parfaitement ſi on ne liſt auec attention tout le liure. Mais pour ceux qui l'auront deſia leu, & qui ſcauront aſſez bien les choſes les plus generales qu'il contient, cette Table leur pourra ſeruir; tant à les faire ſouuenir des endroits où il eſt parlé des plus particulieres qui ſeront eſchappées de leur memoire; que ſouuent auſſy à leur faire prendre garde à celles qu'ils auront peut-eſtre paſſées ſans les remarquer.

TABLE

Des principales difficultez,

Qui ſont expliquées en la

DIOPTRIQVE.

Diſcours Premier

DE LA LVMIERE.

Comment il ſuffit de conceuoir la nature de la lumiere pour entendre toutes ſes proprietez. pago 4

Comment ſes rayons paſſent en vn inſtant du Soleil iuſques à nous. 4

Comment on voit les couleurs par ſon moyen. 4

Quelle eſt la nature des couleurs en general. 4

Qu'on n'a point beſoin d'eſpeces intentionelles *pour les voir.* 5

Ny meſme qu'il y ait rien dans les obiets qui ſoit ſemblable aux ſentimens que nous en auons. 5

Que nous voyons de iour, par le moyen des rayons qui vienent des obiets vers nos yeux. 5

Et qu'au contraire les chats voyent de nuit par le moyen des rayons qui tendent de leurs yeux vers les obiets 5

Quelle eſt la matiere qui tranſmet les rayons. 6

Comment les rayons de pluſieurs diuers obiets peuuent entrer enſemble dans l'œil. 7

Ou allant vers diuers yeux paſſer par vn meſme endroit de l'air ſans ſe meſler ny s'entre empeſcher. 7

Ny eſtre empeſchez par la fluidité de l'air. 7

Ny par l'agitation des vents. 7

Ny par la dureté du verre ou autres tels cors tranſparens. 7

Comment cela n'empeſche pas meſme qu'ils ne ſoient exactement droits. 8

Et ce que c'eſt proprement que ces rayons. 8

Et comment il en vient vne infinité de chacun des points des cors lumineux. 8

Ce

Ce que c'eſt qu'vn cors noir. 11
Ce que c'eſt qu'vn miroir. 11
Comment les miroirs tant plats que conuexes & concaues font refleſchir les rayons. 10 & 11
Ce que c'eſt qu'vn cors blanc. 11
En quoy conſiſte la nature des couleurs moyenes. 11
Comment les cors colorez font refleſchir les rayons. 12
Ce que c'eſt que la Refraction. 12

Diſcours Second

DE LA REFRACTION.

QVe les cors qui ſe meuuent ne doiuent point s'arreſter aucun moment contre ceux qui les font refleſchir. 14
Pourquoy l'angle de la reflexion eſt eſgal à celuy de l'incidence 14, 15, 16,
De combien le mouuement d'vne bale eſt détourné, lors qu'elle paſſe au trauers d'vne toile. 16, 17
Et de combien lors qu'elle entre dans l'eau. 18
Pourquoy la Refraction eſt d'autant plus grande, que l'incidence eſt plus oblique. 19
Et nulle, quand l'incidence eſt perpendiculaire, 19
Pourquoy quelquefois les bales des canons tirez vers l'eau, n'y peuuent entrer, & ſe refleſchiſſent vers l'air. 19
De combien les rayons ſont détournez par les cors tranſparens qu'ils penetrent. 20
Comment il faut meſurer la grandeur des refractions. 21, 22
Que les rayons paſſent plus aiſement au trauers du verre que de l'eau, & de l'eau que de l'air, Et pourquoy. 23
Pourquoy la Refraction des rayons qui entrent dans l'eau, eſt eſgale, à celle des rayons qui en ſortent. 24
Et pourquoy cela n'eſt pas general en tous cors tranſparens. 24
Que les rayons peuuent quelquefois eſtre courbez ſans ſortir d'vn meſme cors tranſparent. 24
Comment ſe fait la Refraction en châque point des ſuperficies courbées. 25

Diſcours

Discours Troisiéme

DE L'OEIL.

Que la peau nommée vulgairement Retina *n'est autre chose que le nerf Optique.* 26
Quelles sont les refractions que causent les humeurs de l'œil. 27
Pour quel vsage la prunelle s'estrecist & s'eslargist. 27
Que ce mouuement de la prunelle est volontaire. 28
Que l'humeur cristaline est comme vn muscle qui peut changer la figure de tout l'œil. 28
Et que les petits filets nommez processus ciliares *en sont les tendons.* 28

Discours Quatriéme

DES SENS EN GENERAL.

Que c'est l'ame qui sent & non le cors. 29
Quelle sent en tant qu'elle est dans le cerueau, & non en tant qu'elle anime les autres membres. 29
Que c'est par l'entremise des nerfs qu'elle sent. 30
Que la substance interieure de ces nerfs est composée de plusieurs petits filets fort deliez. 30
Que ce sont les mesmes nerfs qui seruent aux sens, & aux mouuemens. 31
Que ce sont les esprits animaux contenus dans les peaux de ces nerfs qui meuuent les membres. 31
Que c'est leur substance interieure qui sert aux sens. 31
Comment se fait le sentiment par l'ayde des nerfs. 32
Que les idées que les sens exterieurs enuoyent en la phantaisie ne sont point des images des obiets: ou du moins qu'elles n'ont point besoin de leur resembler. 32
Que les diuers mouuemens des petits filets de chaque nerf suffisent pour causer diuers sentimens. 34

Discours Cinquiéme

DES IMAGES QVI SE FORMENT SVR LE FONDS DE L'OEIL.

Comparaison de ces images auec celles qu'on voit en vne chambre obscure. 35
Explication de ces images en l'œil d'vn animal mort. 36
Qu'on doit rendre la figure de cet œil vn peu plus longue lors que les obiets sont fort proches, que lors qu'ils sont plus esloignez. 37
Qu'il entre en cet œil plusieurs rayons de chaque point de l'obiet 38
Que tous ceux qui vienent d'vn mesme point se doiuent assembler au fonds de cet œil enuiron le mesme point; Et qu'il faut disposer sa figure à cet effect. 38
Que ceux de diuers points s'y doiuent assembler en diuers points. 38
Comment les couleurs se voyent au trauers d'vn papier blanc qui est sur le fonds de cet œil. 40
Que les images qui s'y forment ont la ressemblance des obiets. 40
Comment la grandeur de la prunelle sert à la perfection de ces images. 40
Comment y sert la refraction qui se fait dans l'œil; Et comment elle y nuiroit estant plus grande ou plus petite qu'elle n'est. 41
Comment la noirceur des parties interieures de cet œil, & l'obscurité de la chambre où se voyent ces images y sert aussi. 43
Pourquoy elles ne sont iamais si parfaites en leurs extremitez qu'au milieu. 43
Comment on doit entendre ce qui se dit, que visio fit per axem. 43
Que la grandeur de la prunelle rendant les couleurs plus viues, rend les figures moins distinctes: Et ainsi ne doit estre que mediocre. 44
Que les obiets qui sont à costé de celuy à la distance duquel l'œil est disposé, en estant beaucoup plus esloignez ou plus proches, s'y representent moins distinctement, que s'ils en estoient presque à pareille distance. 44
Que ces images sont renuersées. 44
Que leurs figures sont changées & racourcies à raison de la distance ou situation des obiets. 44
Que ces images sont plus parfaites en l'œil d'vn animal viuant, qu'en celuy

celuy d'vn mort; Et en celuy d'vn homme, qu'en celuy d'vn bœuf. 46
Que celles qui paroiſſent par le moyen d'vne lentille de verre dans vne chambre obſcure, s'y forment tout de meſme que dans l'œil. Et qu'on y peut faire l'experience de pluſieurs choſes qui confirment ce qui eſt icy expliqué. 46, 47, 48
Comment ces images paſſent de l'œil dans le cerueau. 49

Diſcours Sixiéme

DE LA VISION.

QVe la viſion ne ſe fait point par le moyen des images qui paſſent des yeux dans le cerueau, mais par le moyen des mouuemens qui les compoſent. 51
Que c'eſt par la force de ces mouuemens qu'on ſent la lumiere. 51
Et par leurs autres varietez qu'on ſent les couleurs. 51
Comment ſe ſentent les ſons, les gouſts, & le chaſtouillement & la douleur. 51, 52
Pourquoy les coups qu'on reçoit dans l'œil font voir diuerſes lumieres: & ceux qu'on reçoit contre les oreilles font ouïr des ſons: Et ainſi vne meſme force cauſe diuers ſentimens en diuers organes. 52
Pourquoy tenant les yeux fermez vn peu aprés auoir regardé le ſoleil, il ſemble qu'on voye diuerſes couleurs. 52
Pourquoy il paroiſt quelquefois des couleurs dans les cors qui ne ſont que tranſparens: comme l'arc en-ciel paroiſt dans la pluie. 53, & 254
Que le ſentiment qu'on a de la lumiere eſt plus ou moins fort ſelon que l'obiet eſt plus ou moins proche. 53
Et ſelon que la prunelle eſt plus ou moins grande. 53
Et ſelon que l'image qui ſe peint dans le fonds de l'œil eſt plus ou moins petite. 53
Comment la multitude des petits filets du nerf optique ſert à rendre la viſion diſtincte. 54
Pourquoy les prairies eſtans peintes de diuerſes couleurs ne paroiſſent de loin que d'vne ſeule. 55
Pourquoy tous les cors ſe voyent moins diſtinctement de loin que de prés. 55
Comment la grandeur de l'image ſert à rendre la viſion plus diſtincte. 55

Comment on connoiſt vers quel coſté eſt l'obiet qu'on regarde; Ou celuy qu'on monſtre du doigt ſans le toucher. 55, 56
Pourquoy le renuerſement de l'image qui ſe fait dans l'œil n'empeſche pas que les obiets ne paroiſſent droits. 57
Pourquoy ce qu'on voit des deux yeux, ou qu'on touche des deux mains, ne paroiſt pas double pour cela. 58
Comment les mouuemens qui changent la figure de l'œil ſeruent à faire voir la diſtance des obiets. 58
Qu'encore que nous ignorions ces mouuemens nous ne laiſſons pas de connoiſtre ce qu'ils deſignent. 58
Comment le rapport des deux yeux ſert auſſi à faire voir la diſtance. 58
Comment on peut voir la diſtance auec vn œil ſeul en luy faiſant changer de place. 59
Comment la diſtinction ou confuſion de la figure, & la debilité ou la force de la lumiere ſert auſſi à voir la diſtance. 60, 62
Que la connoiſſance qu'on a euë auparauant des obiets qu'on regarde ſert à mieux connoiſtre leur diſtance. 60
Comment la ſituation de ces obiets y ſert auſſi. 62
Comment on voit la grandeur de chaque obiet. 62
Comment on voit ſa figure. 62
Pourquoy ſouuent les frenetiques, ou ceux qui dorment, penſent voir ce qu'ils ne voient point. 63
Pourquoy on voit quelquefois les obiets doubles. 63
Comment l'attouchement fait auſſi quelquefois iuger qu'vn obiet ſoit double. 64
Pourquoy ceux qui ont la iauniſe, ou bien qui regardent au trauers d'vn verre iaune, iugent que tout ce qu'ils voyent en a la couleur. 64
Quel eſt le lieu ou on voit l'obiet au trauers d'vn verre plat dont les ſuperficies ne ſont pas paralleles. 64
Et celuy ou on le voit au trauers d'vn verre concaue. 64
Et pourquoy l'obiet paroiſt alors plus petit qu'il n'eſt 64
Quel eſt le lieu où il paroiſt au trauers d'vn verre conuexe, Et pourquoy il y paroiſt quelquefois plus grand, & plus eſloigné, qu'il n'eſt; Et quelquefois plus petit & plus proche, & auec cela renuerſé. 64
Quel eſt le lieu des images qu'on voit dans les miroirs, tant plats, que conuexes, ou concaues: Et pourquoy elles y paroiſſent droites, ou renuerſées; & plus grandes, ou plus petites; & plus proches, ou plus eſloignées que ne ſont les obiets. 64

Pour-

Pourquoy nous nous trompons aiſement en iugeant de la diſtance. 66
Comment on peut prouuer que nous n'auons point couſtume d'imaginer de diſtance plus grande que de 100 ou 200 pieds. 66
Pourquoy le ſoleil & la lune ſemblent plus grands eſtans proches de l'Horiſon, qu'en eſtans eſloignez. 67
Que la grandeur apparente des obiets ne doit point ſe meſurer par celle de l'angle de la viſion. 67
Pourquoy les obiets blancs & lumineux paroiſſent plus proches & plus grands qu'ils ne ſont. 67
Pourquoy tous les cors fort petits, ou fort eſloignez, paroiſſent ronds. 68
Comment ſe font les eſloignemens dans les tableaux de Perſpectiue. 69

Diſcours Septiéme

DES MOYENS DE PERFECTIONNER LA VISION.

Qv'il n'y a que quatre choſes qui ſont requiſes pour rendre la viſion toute parfaite. 70,71
Comment la Nature a pourvû à la premiere de ces choſes, & ce qui reſte de l'art à y adjouſter. 72,73
Quelle difference il y a entre les yeux des ieunes gens & ceux des vieillards. 73
Comment il faut pouruoir à ce que la Nature a omis aux yeux de ceux qui ont la veuë courte : Et comment, à ce qu'elle a omis aux yeux des viellards. 73
Qu'entre pluſieurs verres qui peuuent ſeruir à cet effet, il faut choiſir les plus aiſez à tailler : Et auec cela ceux qui font le mieux que les rayons qui vienent de diuers points ſemblent venir d'autant d'autres diuers points. 74
Qu'il n'eſt pas beſoin de choiſir en cecy autrement qu'à peu prés, & pourquoy. 74
Que la grandeur des images ne depend que de la diſtance des obiets, du lieu où ſe croiſent les rayons qui entrent dans l'œil, & de leur refraction. 75
Que la refraction n'eſt pas icy fort conſiderable: Ny la diſtance des obiets acceſsibles: Et comment on doit faire lors qu'ils ſont inacceſsibles. 77
En quoy conſiſte l'inuention des lunetes à puce compoſées d'vn ſeul

verre, & quel eſt leur effet. 77, & 78
Comment on peut augmenter les images en faiſant que les rayons ſe croiſent fort loin de l'œil, par le moyen d'vn tuyau plein d'eau. 79
Que plus ce tuyau eſt long, plus il augmente l'image, Et qu'il fait le meſme que ſi la Nature auoit fait l'œil d'autant plus long. 80
Que la prunelle de l'œil nuit au lieu de ſeruir, lors qu'on ſe ſert d'vn tel tuyau. 80
Que ny les refractions du verre qui contient l'eau dans ce tuyau, ny celles des peaux qui enuelopent les humeurs de l'œil, ne ſont conſiderables. 80
Comment on peut faire le meſme par le moyen d'vn tuyau ſeparé de l'œil, que par vn qui luy eſt ioint. 81
En quoy conſiſte l'inuention des lunetes d'approche. 81, 82
Comment on peut empeſcher que la force des rayons qui entrent dans l'œil ne ſoit trop grande. 83, 86
Comment on la peut augmenter, lors qu'elle eſt trop foible, & que les obiets ſont acceßibles. 83
Et comment, lors qu'ils ſont inacceßibles, & qu'on ſe ſert de lunetes d'approche. 84
De combien on peut faire l'ouuerture de ces lunetes plus grande que n'eſt la prunelle. Et pourquoy on la doit faire plus grande. 84, 85
Que pour les obiets acceßibles on n'a point beſoin d'augmenter ainſi l'ouuerture du tuyau. 86
Que pour diminuer la force des rayons, lors qu'on ſe ſert de lunetes, il vaut mieux eſtrecir leur ouuerture, que la couurir d'vn verre coloré. 86
Que pour eſtrecir, il vaut mieux couurir les extremitez du verre par dehors que par dedans. 86
A quoy il eſt vtile de voir pluſieurs obiets en meſme temps; & ce qu'on doit faire pour n'en auoir pas de beſoin. 87
Qu'on peut acquerir par exercice la facilité de voir les obiets proches ou eſloignez. 88
D'où vient que les Gymnoſophiſtes ont pû regarder le ſoleil ſans gaſter leur veuë. 88

Discours Huictiéme

DES FIGVRES QVE DOIVENT AVOIR les cors transparens pour détourner les rayons par refraction en toutes les façons qui seruent à la veuë.

Quelle est la Nature de l'Ellipse, & comment on la doit descrire. 89, 90
Demonstration de la proprieté de l'Ellipse touchant les refractions 93
Comment sans employer d'autres lignes que des cercles ou des Ellipses on peut faire que les rayons paralleles s'assemblent en vn point, ou que ceux qui vienent d'vn point se rendent paralleles. 94, 95
Comment on peut faire que les rayons paralleles d'vn costé du verre soient escartez de l'autre, comme s'ils venoient tous d'vn mesme point. 96
Comment on peut faire qu'estans paralleles des deux costez, ils soient reserrez en vn moindre espace de l'vn que de l'autre. 97
Comment on peut faire le mesme, en faisant outre cela que les rayons soient renuersez. 98
Comment on peut faire que tous les rayons qui vienent d'vn point s'assemblent en vn autre point. 98
Et que tous ceux qui vienent d'vn point s'escartent comme s'ils venoient d'vn autre point. 99
Et que tous ceux qui sont escartez comme s'ils tendoient vers vn mesme point, s'escartent derechef comme s'ils venoient d'vn mesme point. 99
La nature de l'Hyperbole, & la façon de la décrire. 100, 101, 102
Demonstration de la proprieté de l'Hyperbole touchant les refractions. 104
Comment sans employer que des Hyperboles & des lignes droites on peut faire des verres qui changent les rayons en toutes les mesmes façons, que ceux qui sont composez d'Ellipses & de cercles. 106, 107, 108
Que bien qu'il y ait plusieurs autres figures qui puissent causer les mesmes effets, il n'y en a point de plus propres pour les lunetes que les precedentes. 110

Que celles qui ne ſont compoſées que d'Hyperboles & de lignes droites ſont les plus aiſees à tracer. 110

Que quelque figure qu'aye le verre il ne peut faire exactement que les rayons venans de diuers points s'aſſemblent en autant d'autres diuers points. 111

Que ceux qui ſont compoſez d'Hyperboles ſont les meilleurs de tous à cet effect. 113

Que les rayons qui vienent de diuers points s'écartent plus aprés auoir trauerſé vn verre Hyperbolique, qu'aprés en auoir trauerſé vn Elliptique. 114

Que d'autant que l'Elliptique eſt plus eſpais, d'autant ils s'écartent moins en la trauerſant. 115

Que tant eſpais qu'il puiſſe eſtre, il ne peut rendre l'image que peignent ces rayons que d'vn quart ou d'vn tiers plus petite, que ne fait l'Hyperbolique. 115

Que cette inégalité eſt d'autant plus grande que la refraction du verre eſt plus grande. 115

Qu'on ne peut donner au verre aucune figure qui rende cette image plus grande, que celle de l'Hyperbole, ny qui la rende plus petite que celle de l'Ellipſe. 115

Comment il faut entendre, que les rayons venans de diuers points ſe croiſent ſur la premiere ſuperficie, qui a la force de faire qu'ils ſe raſſemblent en autant d'autres diuers points. 115

Que les verres Elliptiques ont plus de force pour bruſler que les Hyperboliques. 117

Comment il faut meſurer la force des miroirs, ou verres bruſlans. 117

Qu'on n'en peut faire aucun qui bruſle en ligne droite à l'infini. 117

Que les plus petits verres ou miroirs aſſemblent autant de rayons pour bruſler, en l'eſpace où ils les aſſemblent; que font les plus grands qui ont des figures ſemblables à ces plus petits, en vn eſpace pareil. 118

Que ces plus grands n'ont autre auantage que de les aſſembler en vn eſpace plus grand & plus eſloigné. Et ainſi qu'on peut faire des miroirs ou verres tres petits qui ne laiſſent pas de bruſler auec beaucoup de force. 118

Qu'vn miroir ardent dont le diametre n'excede point la 100. partie de la diſtance à laquelle il aſſemble les rayons, ne peut faire qu'ils bruſlent ou eſchauffent dauantage que ceux qui vienent directement du ſoleil. 118

Que

Que les verres Elliptiques peuuent receuoir plus de rayons d'vn mesme point pour les rendre apres paralleles, que ceux d'aucune autre figure. 119

Que souuent les verres Hyperboliques sont preferables aux Elliptiques, à cause qu'on peut faire auec vn seul ce à quoy il en faudroit employer deux. 120

Discours Neufiéme

DE LA DESCRIPTION DES LVNETTES.

Quelles qualitez sont considerables pour choisir la matiere des lunetes. 121

Pourquoy il se fait quasi tousiours quelque reflexion en la superficie des cors transparens. 121

Pourquoy cette reflexion est plus forte sur le cristal que sur le verre. 122

Explication des lunetes qui seruent à ceux qui ont la veuë courte. 123

Explication de celles qui seruent à ceux qui ne peuuent voir que de loin. 123

Pourquoy on peut supposer les rayons qui vienent d'vn point assez esloigné, comme paralleles. 124

Pourquoy la figure des lunetes des vieillards n'a pas besoin d'estre fort exacte. 124

Comment il faut faire les lunetes à puce auec vn seul verre. 124

Quelles doiuent estre les lunetes d'approche pour estre parfaites. 126

Et quelles aussi les lunetes à puce pour estre parfaites. 131

Que pour se seruir de ces lunetes il est mieux de se bander vn œil, que de le fermer par l'aide des muscles. 135

Qu'il seroit bon aussi d'auoir auparauant attendri sa veuë en se tenant en lieu fort obscur. 135

Et aussi d'auoir l'imagination disposée comme pour regarder des choses fort esloignées & obscures. 135

D'où vient qu'on a moins rencontré cy-deuant à bien faire les lunetes d'approche que les autres. 136

Discours Dixiéme

DE LA FACON DE TAILLER LES VERRES.

Comment il faut trouuer la grandeur des refractions du verre dont on veut se seruir. 137
Comment on trouue les points bruslans, & le sommet de l'Hyperbole, dont le verre duquel on connoist les refractions doit auoir la figure. 139
Comment on peut augmenter ou diminuer la distance de ces points. 139
Comment on peut descrire cette Hyperbole auec vne chorde. 140
Comment on la peut descrire par l'inuention de plusieurs points. 140
Comment on trouue le Cone dans lequel la mesme Hyperbole peut estre couppée par vn plan parallele à l'aissieu. 141
Comment on la peut descrire d'vn seul trait par le moyen d'vne machine. 142
Comment on peut faire vne autre machine qui donne la figure de cette Hyperbole à tout ce qui en peut auoir besoin pour tailler les verres. Et comment on s'en doit seruir. 144
Ce qu'il faut obseruer en particulier pour les verres concaues, & en particulier pour les conuexes. 150
L'Ordre qu'on doit tenir pour s'exercer à tailler ces verres. 151
Que les verres conuexes qui seruent aux plus longues lunetes ont besoin d'estre taillez plus exactement que les autres. 151
Quelle est la principale vtilité des lunetes à puce. 152
Comment on peut faire que les centres des deux superficies d'vn mesme verre se rapportent. 153

TABLE

Des principales difficultez,

Qui ſont expliquées

AVX METEORES.

Diſcours Premier

DE LA NATVRE DES CORS TERRESTRES.

Que l'eau, la terre, l'air, & tous les autres tels cors ſont compoſez de pluſieurs parties. 159
Qu'il y a des pores en tous ces cors qui ſont remplis d'vne matiere fort ſubtile. 159
Que les parties de l'eau ſont longues, vnies, & gliſſantes. 159, & 174
Que celles de la plus part des autres cors ſont comme des branches d'arbres, & ont diuerſes figures irregulieres. 159
Que ces branches eſtans iointes ou entrelacées compoſent des cors durs 159
Que lors qu'elles ne ſont point ainſi entrelacées, ny ſi groſſes qu'elles ne puiſſent eſtre agitées par la matiere ſubtile, elles compoſent des huiles ou de l'air. 160
Que cette matiere ſubtile ne ceſſe iamais de ſe mouuoir. 160
Qu'elle ſe meut ordinairement plus viſte contre la terre que vers les nuës, vers l'Equateur que vers les poles, l'Eſté que l'Hyuer, & le iour que la nuit. 160
Qu'elle eſt compoſée de parties inégales. 160
Que les plus petites de ſes parties ont le moins de force pour mouuoir les autres cors. 160
Que les moins petites ſe trouuent le plus aux lieux où elle eſt le plus agitée. 161

Que ces moins petites ne peuuent passer au trauers de plusieurs cors: Et que cela rend ces cors froids. 161
Ce qu'on peut conceuoir pour le chaud & pour le froid. 162
Comment les cors durs peuuent estre eschauffez. 162
D'où vient que l'eau est communement liquide, & comment le froid la rend dure. 162
Comment la glace conserue tousiours sa froideur, mesme en Esté: Et pourquoy elle ne s'amolit pas peu à peu comme la cire. 163
Quelles sont les parties des sels. 163, & 175
Quelles sont les parties des esprits ou eaux de vie. 163
Pourquoy l'eau s'enfle en se gelant. 163
Pourquoy elle s'enfle aussi en s'échauffant. 164
Pourquoy l'eau bouillie se gele plustost que l'autre. 164
Que les plus petites parties des cors ne doiuent point estre conceuës comme des atomes, mais comme celles qu'on voit à l'œil, excepté qu'elles sont incomparablement plus petites. Et qu'il n'est point besoin de rien reieter de la Philosophie ordinaire pour entendre ce qui est en ce Traitté. 164

Discours Second

DES VAPEVRS ET DES EXHALAISONS.

COmment le soleil fait monter en l'air plusieurs des petites parties des cors terrestres. 165
Quelles sont les vapeurs. 166
Quelles sont les exhalaisons. 166
Qu'il monte en l'air beaucoup moins d'exhalaisons que de vapeurs 166
Comment les plus grosieres exhalaisons sortent des cors terrestres. 166
Pourquoy l'eau estant conuertie en vapeur occupe incomparablement plus d'espace qu'auparauant. 167
Comment les mesmes vapeurs peuuent estre plus ou moins pressées. 169
D'où vient qu'on sent quelquefois en Esté vne chaleur plus estouffante que de coustume. 169
Comment les vapeurs sont plus ou moins chaudes, ou froides. 169
Pourquoy l'haleine se sent plus chaude quand on souffle ayant la bouche fort ouuerte, que si on l'a presque fermée. 171

Pourquoy les vents impetueux sont tousiours froids. 171
Comment les vapeurs sont plus ou moins transparentes. 171
Pourquoy nostre haleine se voit mieux l'Hyuer que l'Esté. 171
Que souuent il y a dans l'air le plus de vapeurs, lors qu'on les y voit le moins. 172
Comment les mesmes vapeurs sont plus ou moins humides ou seiches: Et comment vne mesme se peut dire, en diuers sens, plus seiche, & plus humide qu'vne autre. 172
Quelles sont les diuerses natures des Exhalaisons. 173
Comment elles se demeslent & separent des vapeurs. 173

Discours Troisiesme

DV SEL.

Quelle est la nature de l'eau salée: Et que les parties de l'eau sont telles qu'il a esté dit. 174
Pourquoy les cors mouillez d'eau sont plus aisez à seicher, que ceux qui sont mouillez d'huile. 174
Pourquoy le sel a vn goust si different de celuy de l'eau douce. 175
Pourquoy les chairs se conseruent estans salées. 175
Pourquoy le sel les durcit. 175
Pourquoy l'eau douce les corrompt. 175
Pourquoy l'eau salée est plus pesante que l'eau douce. 175
Pourquoy neantmoins le sel ne se forme que sur la superficie de l'eau de la mer. 176
Que les parties du sel commun sont droites & esgalement grosses par les deux bouts. 176
Comment elles s'arrengent estans meslées auec celles de l'eau douce. 176
Que les parties de l'eau salée se meuuent plus viste que celles de l'eau douce. 176
Pourquoy le sel est aisement fondu par l'humidité. Et pourquoy en certaine quantité d'eau il ne s'en fond que iusqu'à certaine quantité. 177
Pourquoy l'eau de la mer est plus transparente que celle des riuieres 177
Pourquoy elle cause des refractions vn peu plus grandes. 177
Pourquoy elle ne se gele pas si aisement. 177
Comment on peut faire geler de l'eau en Esté auec du sel, & pourquoy. 177

Pourquoy le sel est fort fixe, & l'eau douce fort volatile. 178
Pourquoy l'eau de la mer s'adoucit en passant au trauers du sable 179
Pourquoy l'eau des fontaines & des riuieres est douce. 179
Pourquoy les riuieres entrant dans la mer ne l'empeschent point d'estre salées, ny ne la rendent plus grande. 179
Pourquoy la mer est plus salée vers l'Equateur que vers les poles. 180
D'où vient que l'eau de la mer est moins propre à esteindre les embrasemens que celle des riuieres. 180
D'où vient qu'elle esteincelle la nuit estant agitée. 180
Pourquoy ny la saumure, ny l'eau de mer qui est trouble & corrompuë, n'esteincellent point en cette sorte. 181
Pourquoy l'eau de la mer esteincelle plus quand il fait chaud, que quand il fait froid. 181
Pourquoy toutes ses vagues, ny toutes ses gouttes n'esteincellent pas esgalement. 181
Pourquoy on retient l'eau en des fosses au bord de la mer, pour faire sel. 181
Pourquoy il ne s'en fait qu'en tems chaud & sec. 181
Pourquoy la superficie des liqueurs est fort vnie. 182
Pourquoy la superficie de l'eau est plus malaisée à diuiser que le dedans. 182
Comment les parties du sel vienent floter au dessus de l'eau. 182, & 183
Pourquoy la baze de chaque grain de sel est quarré. 184
Pourquoy cette baze quarrée paroist à l'œil toute plate, & neantmoins est vn peu courbée. 184
Comment le reste de chaque grain de sel se bastit sur cette baze. 185.
Pourquoy ces grains sont creux au milieu. 185
Pourquoy leur superieure partie est plus large que leur baze. 185
Que c'est qui peut rendre leur baze plus grande ou plus petite. 185
Pourquoy le sel va quelquefois au fonds de l'eau sans se former en grains au dessus. 186
Ce qui fait que le tallu des quatre costez de chaque grain est plus ou moins grand: Et pourquoy ils sont quelquefois en eschelons. 186
Pourquoy les querres de ces quatre costez ne sont ny fort aiguës, ny fort vnies: Et pourquoy les grains de sel s'y fendent plus qu'ailleurs. 186
Pourquoy la concauité de chaque grain est plutost ronde que quarrée. 186
Pourquoy ces grains estans entiers petillent dans le feu; Et ne petillent point estans pilez. 187

D'où

D'où vient l'odeur du sel blanc, & la couleur du sel noir. 187
Pourquoy le sel est friable. 187
Pourquoy il est blanc, ou transparent. 187
Pourquoy il se fond plus aisement estant entier, qu'estant pulverisé & seiché. 187
D'où vient la grande difference qui est entre ses parties & celles de l'eau douce. 188
Pourquoy les vns & les autres sont rondes. 188
Comment se fait l'huyle de sel. 188
Pourquoy cette huyle a vn gouſt aigre qui differe fort de celuy du sel. 189

Discours Quatriéme

DES VENTS.

QVe c'est que le vent. 189
Comment il se fait en vne Æolipile. 190
Comment il se fait en l'air : Et en quoy il differe de celuy d'vne Æolipile. 191
Que ce sont principalement les vapeurs qui causent les vents ; Mais non pas elles seules qui les composent. 192
Pourquoy la cause des vents doit estre attribuée aux vapeurs, & non pas aux exhalaisons 193
Pourquoy les vents orientaux sont plus secs que les occidentaux. 193
Pourquoy c'est principalement le matin que soufflent les vents d'Orient, & le soir que soufflent ceux d'Occident. 194
Que ce vent d'Orient est plus fort que celuy d'Occident qui vient de la meſme cause. 194
Pourquoy le vent de Nord souffle plus le iour que la nuit. 195
Pourquoy il souffle plutoſt de haut en bas que de bas en haut. 195
Pourquoy il est ordinairement plus violent que les autres. 195
Pourquoy il est fort froid, & fort sec. 196
Pourquoy le vent de midy regne plus la nuit que le iour. 196
Pourquoy il vient de bas en haut. 196
Pourquoy il est ordinairement plus lent & plus foible que les autres. 197
Pourquoy il est chaud & humide. 197
Pourquoy vers le mois de Mars les vents sont plus secs qu'en aucun autre saiſon. 19

Pourquoy les changemens d'air ſont auſſi alors plus ſubits & plus frequens. 198
Quels ſont les vents que les Anciens nommoient les Ornithies. 198
Quels ſent les Eteſies. 198
Comment la difference qui eſt entre la mer & la terre contribuë à la production des vents. 199
Pourquoy ſouuent aux bords de la mer le vent vient le iour du coſté de l'eau & la nuit du coſté de la terre. 199
Pourquoy les Ardans conduiſent les voyageurs vers les eaux. 199
Pourquoy les vents changent ſouuent aux coſtes de la mer auec ſes flus & reflus. 200
Pourquoy les meſmes tempeſtes ont couſtume d'eſtre plus violentes ſur mer que ſur terre. 200
Comment vn meſme vent peut eſtre ſec en vn païs, & humide en l'autre. 200
Pourquoy les vents de Midy ſont ſecs en Egypte ; & pourquoy il n'y pleut que rarement. 200
Comment & combien les Aſtres contribuënt à la production des Meteores. 200
Comment y contribuë auſſi la diuerſité qui eſt entre les parties de la terre. 201
D'où vient l'irregularité & la multitude des vents particuliers & combien il eſt difficile de les predire. 201
Que les vents generaux ſont plus aiſez à predire: Et pourquoy il y en a moins d'irreguliers au milieu des grandes mers que vers la terre. 201
Que la plus part des changemens de l'air dependent des vents. 202
Comment l'air ne laiſſe pas d'eſtre quelquefois froid ou ſec, lors qu'il ſouffle vn vent qui eſt chaud ou humide. 202
Que le cours que prenent les vapeurs dans la terre contribuë auſſi aux changemens de l'air. 202

Diſcours Cinquiéme

DES NVES.

Quelle difference il y a entre les nuës, les vapeurs, & les brouïllas. 203
Que les nuës ne ſont compoſées que de gouttes d'eau, ou de parcelles de glace. 203

Pourquoy

Pourquoy les nuës ne ſont pas tranſparentes. 203
Comment les vapeurs ſe changent en gouttes d'eau dans les nuës. 204
Pourquoy ces gouttes ſont exactement rondes. 204, 205
Que c'eſt qui rend ces gouttes groſſes ou petites. 206
Comment les vapeurs ſe changent en parcelles de glace dans les nuës. 206, 207
D'où vient que ces parcelles de glace ſont quelquefois rondes & tranſparentes, quelquefois longues & deliées, & quelquefois rondes & blanches. 207
D'où vient que ces dernieres ſont couuertes de petits poils: Et que c'eſt qui les rend plus groſſes ou plus petites, & ces poils plus forts & plus courts, ou plus deliez & plus longs. 207
Que le froid ſeul ne ſuffit pas pour conuertir les vapeurs en eau ou en glace. 208
Quelles ſont les cauſes qui aſſemblent les vapeurs en nuës. 208
Quelles ſont les cauſes qui les aſſemblent en broüillas. 208
D'où vient qu'il y a plus de broüillas au Printems qu'aux autres ſaiſons: Et plus aux lieux mareſcageux ou maritimes, que loin des eaux ou loin de la terre. 208
Que les plus grands broüillas, ou les plus grandes nuës, ſe font par l'oppoſition de deux ou pluſieurs vents. 209
Que les gouttes d'eau ou parcelles de glace qui compoſent les broüillas ne peuuent eſtre que tres-petites. 209
Qu'il ne peut y auoir de vent ou ſont les broüillas, qu'il ne les diſſipe promptement. 209
Qu'il y a ſouuent pluſieurs nuës l'vne ſur l'autre: Et plus au païs de montaignes qu'ailleurs. 209
Que les hautes nuës ne ſont ordinairement compoſées que de parcelles de glace. 210, & 219
Que les vents preſſent & poliſſent les ſuperficies des nuës, & les rendent plates. 210
Que ces ſuperficies eſtans plates, les petits pelotons de glace qui les compoſent s'y arrengent en telle ſorte que chacun en a ſix autres qui l'enuironnent. 211
Comment deux vents prenent leur cours l'vn plus haut que l'autre, & poliſſent les ſuperficies du deſſous & du deſſus des nuës. 212
Que les ſuperficies du circuit des nuës ne ſe poliſſent point pour cela, & ſont ordinairement fort irregulieres. 213

Comment il s'assemble souuent au dessous des nuës plusieurs feuilles ou superficies composées de parcelles de glace, chacune desquelles est enuironnée de six autres. 213
Que souuent ces feuilles, ou superficies se meuuent separement l'vne de l'autre. 214
Qu'il peut y auoir des nuës qui ne soient composées que de telles feuilles. 214.
Que les gouttes d'eau peuuent aussi s'arrenger dans les nuës en mesme façon que les parcelles de glace. 214
Comment quelquefois le circuit des plus grandes nuës s'arondit, & mesme peut se couurir d'vne superficie de glace assez espaisse, sans que sa pesanteur les fasse tomber. 215. & 281

Discours Sixiéme

DE LA NEIGE, DE LA PLVIE, ET DE LA GRESLE.

Comment les nuës se soustienent en l'air. 216
Comment la chaleur, qui a coustume de rarefier les autres cors condense les nuës. 217
Comment les parcelles de glace qui composent les nuës, s'entassent en diuers floccons. 217
Comment ces floccons se grossissent & tombent en neige, ou en pluie, ou en gresle. 218
Pourquoy la gresle est quelquefois toute transparente & toute ronde. 218
Ou seulement vn peu plus plate d'vn costé que d'autre. 218. & 223
Comment se fait la plus grosse gresle qui est d'ordinaire cornuë & irreguliere. 218
Pourquoy on sent quelquefois plus de chaleur qu'à l'ordinaire dans les maisons. 219
Pourquoy la plus grosse gresle estant transparente en sa superficie, est toute blanche & composée de neige au dedans. 219
D'où vient que cette grosse gresle ne tombe gueres que l'Esté. 219
Comment se fait la gresle qui est blanche comme du sucre. 219
Pourquoy ses grains sont quelquefois assez ronds & plus durs en leurs superficies que vers leurs centres. 220
Pourquoy ils sont quelquefois pointus & ont la figure d'vne pyramide ou d'vn pain de sucre. 220

Com-

Comment les petites parties de la neige prenent la figure de rouës ou eſtoiles qui ont chacune ſix pointes. 221

D'où vient qu'il tombe auſſi quelquefois de petits grains de greſle tous tranſparens, qui ont au tour de ſoy ſix pointes toutes blanches. 223

D'où vient qu'il tombe auſſi de petites lames tranſparentes, qui ſont hexagones. 225

Et d'autres qui ſemblent des roſes, ou des rouës d'horologe qui ont ſeulement ſix dens arondies en demy cercle. 227

Pourquoy quelques-vnes de ces roües ont vn petit point blanc au milieu. 228.

D'où vient quelles ſont quelquefois iointes deux à deux par vn aiſſieu ou vne petite colomne de glace: Et d'où vient que l'vne de celles qui ſont ainſi iointes eſt quelquefois plus grande que l'autre. 228

Pourquoy il tombe quelquefois de petites eſtoiles de glace qui ont douze rayons. 228,230

Pourquoy il en tombe auſſi, bien que fort rarement. qui en ont huit. 230

Pourquoy les vnes de ces eſtoiles ſont blanches, & les autres tranſparentes; Et les rayons des vnes ſont courts & ronds en forme de dens; les autres longs & pointus, & ſouuent diuiſez en pluſieurs branches, qui repreſentent des plumes, ou des feuilles de fougere, ou des fleurs de lys. 231

Comment ces eſtoiles de glace deſcendent des nuës. 232

Pourquoy lors qu'elles tombent en tems calme elles ont couſtume d'eſtre ſuiuies de plus de neige, mais que ce n'eſt pas le meſme quand il fait vent. 232

Comment la pluie deſcend des nües: Et que c'eſt qui rend ſes gouttes groſſes ou menuës 233

D'où vient qu'il commence quelquefois à pleuuoir auant meſme que l'air ſoit couuert de nües. 234

Comment les broüillas tombent en roſée ou gelée blanche. Et que c'eſt que le Serein. 234

D'où vienent la manne, & les autres tels ſucs: Et pourquoy quelques-vns s'attachent à certains cors plutoſt qu'à d'autres. 235

Pourquoy ſi les broüillas montent le matin, & que la roſée ne tombe point, c'eſt ſigne de pluie. 235

Pourquoy ſi le ſoleil luit au matin lors qu'il y a des nües en l'air, c'eſt auſſi ſigne de pluie. 235

Pourquoy tous les ſignes de pluie ſont incertains. 236

Discours Septiéme

DES TEMPESTES, DE LA FOVDRE, & de tous les autres feux qui s'allument en l'air.

Comment les nuës en s'abaissant peuuent causer des vents fort impetueux. 236
D'où vient que les fortes pluies sont souuent precedées par vn tel vent. 237
Pourquoy les hirondelles volent fort bas auant la pluie. 237
D'où vient qu'on voit quelquefois tournoyer les cendres ou les festus au coin du feu dans les cheminées 237
Comment se font les tempestes nommées des trauades. 237
Comment s'engendrent ces feux qui s'attachent aux mats des nauires sur la fin des grandes tempestes. 239
Pourquoy les Anciens voyans deux de ces feux les prenoient pour vn bon augure; Et en voyant vn, ou trois, pour vn mauuais. 239
Pourquoy on en voit maintenant quelquefois iusques à quatre ou cinq sur vn mesme vaisseau. 240
Quelle est la cause du tonnerre. 240
Pourquoy il tonne plus rarement l'Hyuer que l'Esté. 241
Pourquoy, lors qu'apres vn vent septentrional on sent vne chaleur moite & estoufante, c'est signe de tonnerre. 241
Pourquoy le bruit du tonnerre est fort grand & d'où vienent toutes les differences qu'on y remarque. 241
En quoy consistent les differences des esclairs, des tourbillons & de la foudre. Et comment s'engendrent les esclairs. 242
Pourquoy il esclaire quelquefois sans qu'il tonne, ny qu'on voye de nuës en l'air; Et pourquoy il tonne quelquefois sans qu'il esclaire. 242
Comment s'engendrent les tourbillons. 242
Comment s'engendre la foudre. 243
D'où vient que la foudre peut bruster les habits sans nuire au cors, ou au contraire fondre l'espée sans gaster le fourreau, & choses semblables. 243
Comment la matiere de la foudre se peut conuertir en vne pierre. 244
Pourquoy elle tombe plutost sur les pointes des tours ou des rochers que sur les lieux bas. 244
Pourquoy chaque coup de tonnerre est souuent suiuy d'vne ondée de pluie: Et pourquoy le tonnerre se passe lors que cette pluie vient fort abondante. 245
Pourquoy le bruit des cloches ou des canons diminuë la force du tonnerre. 245

Comment s'engendrent les eſtoiles ou boules de feu qui tombent quelquefois du ciel, ſans tonnerre ny pluie. 246

Comment il peut quelquefois pleuuoir du lait, du ſang, du fer, des pierres, ou choſes ſemblables. 246

Comment s'engendrent les eſtoiles de feu qui ſemblent trauerſer le ciel; Et les ardans qui errent proche de la terre; Et les feux qui s'attachent aux crins des cheuaux, ou aux pointes des piques. 246

Pourquoy ces feux ont fort peu de force; Et pourquoy au contraire celuy de la foudre en a beaucoup. 247

Que les feux qui s'engendrent au bas de l'air peuuent durer aſſez longtems: mais que ceux qui s'engendrent plus haut ſe doiuent eſteindre fort promptement; Et que par conſequent, ny les Cometes, ny les cheurons qui ſemblent de feu, ne ſont point de tels feux. 248

Comment on peut voir des lumieres & des mouuemens dans les nuës qui repreſentent des combats, & ſoient pris par le peuple pour des prodiges. 248

Comment on peut auſſi voir le ſoleil pendant la nuit. 249, & 285

Diſcours Huictiéme

DE L'ARC-EN-CIEL.

QVe ce n'eſt point dans les vapeurs, ny dans les nuës, mais ſeulement dans les gouttes de la pluie que ſe forme l'arc en-ciel. 250

Comment on peut conſiderer ce qui le cauſe dans vne fiole de verre toute ronde & pleine d'eau. 250

Que l'interieur eſt cauſé par des rayons qui paruienent à l'œil apres deux refractions & vne reflexion: Et l'exterieur par des rayons qui n'y paruienent qu'apres deux refractions & deux reflexions, ce qui le rend plus foible que l'autre 253

Comment par le moyen d'vn priſme ou triangle de criſtal on voit les meſmes couleurs qu'en l'arc-en-ciel. 254

Que ny la figure des cors tranſparens, ny la reflexion des rayons, ny la pluralité de leurs refractions ne ſeruent point à la production de ces couleurs. 255

Que rien n'y ſert qu'vne refraction & la lumiere, & l'ombre qui limite cette lumiere. 256

D'où vient la diuerſité qui eſt entre ces couleurs. 256

En quoy conſiſte la nature du rouge, & celle du iaune, qu'on voit par le moyen de ce priſme de criſtal; Et en quoy celle du verd & celle du bleu.

Cõment il se mesle de l'incarnat auec ce bleu qui en compose du violet. 259
En quoy consiste la nature des couleurs que font paroistre les autres obiets: & qu'il n'y en a point de fausses. 260
Comment sont produites celles de l'arc-en-ciel: Et comment il s'y trouue de l'ombre qui limite la lumiere. 261
Pourquoy le demy diametre de l'arc interieur ne doit point estre plus grand que de 42. degrez; Ny celuy de l'exterieur plus petit que de 51. 262
Pourquoy le premier est plus limite en sa superficie exterieure qu'en l'interieure; Et le second tout au contraire. 262
Comment tout cecy se demonstre exactement par le calcul. 262
Que l'eau estant chaude sa refraction est vn peu moindre, & qu'elle cause l'arc interieur vn peu plus grand, & l'exterieur plus petit, que lors qu'elle est froide. 266
Comment on demonstre que la refraction de l'eau à l'air est à peu prés, comme 187. à 250: Et que le demi diametre de l'arc-en-ciel ne peut estre de 45. degrez. 266
Pourquoy c'est la partie exterieure de l'arc interieur qui est rouge; Et l'interieure de l'exterieur. 266
Comment il peut arriuer que cet arc ne soit pas exactement rond. 267
Comment il peut paroistre renuersé. 268
Comment il en peut paroistre trois l'vn sur l'autre. 269
Comment on peut faire paroistre des signes dans le ciel qui semblent des prodiges. 269

Discours Neufiéme

DE LA COVLEVR DES NVES: Et des cercles ou couronnes qu'on voit quelquefois au tour des astres.

QVe c'est qui fait paroistre les nuës blanches ou noires. 271
Pourquoy, ny le verre pilé, ny la neige, ny les nuës vn peu espaisses ne sont transparentes. 272
Quels sont proprement les cors blancs: Et pourquoy l'escume, le verre pilé, la neige, & les nuës sont blanches. 272
Pourquoy l'air estant fort serein, le ciel paroist bleu: Et pourquoy il paroist blanc quand l'air est remply de vapeurs. 272
Pourquoy l'eau de la mer paroist bleüe aux lieux où elle est fort claire, & fort profonde. 273
Pourquoy souuent lors que le soleil se couche ou se leue le ciel paroist rouge. 273

Pourquoy le matin cette rougeur du ciel presage des vents ou de la pluie; Et le soir elle presage le beau tems. 274
Comment se forment les couronnes au tour des astres. 274
Quelles peuuent estre de plusieurs grandeurs; Et que c'est qui les rend grandes ou petites. 275
Pourquoy estant colorées elles sont rouges en dedans, & bleuës en dehors 276
Pourquoy il en paroist quelquefois deux, l'vne au tour de l'autre, Et dont l'interieure est la mieux peinte. 276
Pourquoy elles ne paroissent point au tour des astres qui sont fort bas vers l'horizon. 276
Pourquoy leurs couleurs ne sont pas si viues que celles de l'arc-en-ciel : Et pourquoy elles paroissent plus souuent que luy au tour de la lune, Et mesme se voyent au tour des estoiles. 277
Pourquoy d'ordinaire elles ne paroissent que toutes blanches. 277
Pourquoy elles ne peuuent paroistre en des gouttes d'eau, ainsi que l'arc-en-ciel. 277
Quelle est la cause des couronnes qu'on voit quelquefois au tour des flambeaux. 278
D'où vient qu'on y voit aussi de grands rayons qui s'estendent çà & là en lignes droites. 279
Pourquoy ces couronnnes sont ordinairement rouges en dehors, & bleuës ou blanches en dedans, au contraire de celles qu'on voit au tour des astres. 279
Pourquoy les refractions de l'œil ne nous font point touſiours voir des couleurs. 280

Discours Dernier

DE L'APPARITION DE PLVSIEVRS SOLEILS.

COmment se forment les nuës qui font paroistre plusieurs soleils. 281
Qu'il se fait comme vn anneau de glace au tour de ces nuës, dont la superficie est assez polie. 282
Que cette glace est ordinairement plus espaisse vers le costé du soleil que vers les autres. 282

Que c'eſt qui la ſouſtient au haut de l'air. 282
Que c'eſt qui fait paroiſtre quelquefois dans le ciel vn grand cercle blanc qui n'a aucun aſtre pour ſon centre. 282
Comment on peut voir iuſques à ſix ſoleils dans ce cercle blanc: Le premier directement; les deux ſuiuans par refraction, & les trois autres par reflexion. 283
Pourquoy ceux qu'on voit par refraction ont d'vn coſté leur bors peints de rouge, & de l'autre de bleu. 283
Pourquoy les trois autres ne ſont que blancs, & ont peu d'eſclat. 283
D'où vient qu'on n'en voit quelquefois que cinq; Et quelquefois que quatre; Et quelquefois que trois. 284
Pourquoy lors qu'on n'en voit que trois, il ne paroiſt quelquefois, au lieu du cercle blanc, qu'vne barre blanche qui les trauerſe. 284
Que le ſoleil, eſtant plus haut ou plus bas que ce cercle blanc, ne laiſſe pas de paroiſtre à meſme hauteur. 284
Que cela le peut faire voir apres l heure qu'il eſt coushé: Et auancer ou reculer de beaucoup l'ombre des horologes. 285
Comment on peut voir vn ſeptiéme ſoleil au deſſus ou au deſſous des ſix precedens. 286
Comment on peut auſsi en voir trois l'vn ſur l'autre. Et pourquoy alors on n'a point couſtume d'en voir d'autres à coſté. 286
Explication de quelques exemples de ces apparitions, Et entre autres de l'obſeruation des cinq ſoleils qui ont paru a Rome le 20. Mars 1629. 287
Pourquoy le ſixieſme ſoleil n'a point paru en cette obſeruation. 290
Pourquoy la partie du cercle blanc la plus eſloignée du ſoleil y eſt repreſentée plus grande qu'elle n'a pû eſtre. 290
D'où vient que l'vn de ces ſoleils auoit vne groſſe queuë de feu, qui changeoit ſouuent de figure. 291
D'où vient qu'il paroiſſoit deux couronnes au tour du principal de ces ſoleils: Et d'où vient qu'il n'en paroiſt pas touſiours de telles. 291
Que le lieu de ces couronnes n'a rien de commun auec le lieu des ſoleils qu'on voit à coſté du principal. 292
Que le ſoleil n'eſt pas touſiours exactement le centre de ces couronnes: Et qu'il peut y en auoir deux, l'vne au tour de l'autre qui ayent diuers centres. 293
Quelles peuuent eſtre les cauſes de toutes les autres apparitions extraordinaires, qui appartienent aux Meteores. 293

FIN.